

# acta universitatis lodziensis

FOLIA OECONOMICA

172

## **DŁUGOOKRESOWY, MAKROEKONOMETRYCZNY MODEL W8D-2002 GOSPODARKI POLSKIEJ**

pod redakcją  
**Władysława Welfe**



WYDAWNICTWO UNIwersYTETU ŁÓDZKIEGO • ŁÓDŹ 2004



# acta universitatis lodziensis

FOLIA OECONOMICA

172

## **DŁUGOOKRESOWY, MAKROEKONOMETRYCZNY MODEL W8D-2002 GOSPODARKI POLSKIEJ**

pod redakcją  
**Władysława Welfe**



N. Inw. 283764

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU ŁÓDZKIEGO • ŁÓDŹ 2004



18,00

REDAKCJA NAUKOWO-DYDAKTYCZNA  
„FOLIA OECONOMICA”

*Krystyna Piotrowska-Marczak, Bogdan Gregor  
Anna Krajewska, Jerzy T. Kowaleski, Krystyna Twardowska*

RECENZENT

*Andrzej Bocian*

REDAKTOR WYDAWNICTWA UŁ

*Ewa Siwińska*

OKŁADKĘ PROJEKTOWAŁA

*Barbara Grzejszczak*

H 315 / 172.2004  
(2)



Podr. / P23274 / 172.2004  
© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2004

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego  
2004

Wydanie I. Nakład 100 + 45 egz.  
Ark. druk. 10,375. Papier kl. III, 80 g, 70 × 100  
Przyjęto do Wydawnictwa UŁ 6.02.2004 r.  
Zam. 46/3686/2004. Cena zł 18,-

Drukarnia Uniwersytetu Łódzkiego  
90-236 Łódź, ul. Pomorska 143

ISSN 0208-6018

KX 337 / 2004  
04.06.

## WPROWADZENIE

Budowa długookresowego modelu W8D gospodarki polskiej w latach 1999–2001 doprowadziła do powstania pierwszego w piśmiennictwie krajowym modelu makroekonometrycznego z endogenicznym postępem technicznym. Umożliwiło to opracowanie pierwszych analiz scenariuszowych o horyzoncie do 2025 r., w których to *explicite* pokazano potencjalne efekty, powstałe ze wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji, dające się sprowadzić do następstw absorpcji krajowego i zagranicznego kapitału wiedzy, wynikającego z rosnących nakładów na badania i rozwój (B+R) oraz z następstw wzrostu kapitału ludzkiego. Wymagałoby to oczywiście odpowiednich zmian w polityce gospodarczej państwa, a zwłaszcza realokacji wydatków budżetu w kierunku zwiększenia wydatków na cele rozwojowe (por. W. Welfe 2001).

Parametry modelu W8D były estymowane na próbie, która kończyła się w 1998 r., a więc zawierała niewiele informacji odnoszących się do okresu transformacji, a tym bardziej gospodarki rynkowej, o której można było przypuszczać, iż może stanowić podstawę do wnioskowania o zachowaniach podmiotów gospodarczych w pierwszym ćwierćwieczu XXI stulecia. Należało więc wydłużyć próbę – okazało się to możliwe przez uwzględnienie danych za dwa następne lata – do roku 2000 (dane za rok 2001 były w połowie 2002 r. niekompletne). Baza danych modeli W8 została więc odpowiednio zaktualizowana i częściowo poszerzona, stając się przedmiotem oddzielnego opracowania (W. Florczak 2002a).

Następnie pozwoliło to na poddanie badaniu zgromadzonych w bazie danych ponad 300 szeregów czasowych na okoliczność stopnia ich zintegrowania. Okazało się, iż zgodnie z wcześniejszymi badaniami – większość zanalizowanych szeregów jest przyrosto-stacjonarna (por. W. Florczak 2002b). Stanowi to cenną wskazówkę przy korzystaniu z tych szeregów dla konstruowania równań regresji.

Poszerzenie próby pozwoliło następnie – w wyniku reestymacji poszczególnych równań modelu – na zbadanie stabilności oszacowań parametrów tych równań, a także na rezygnację z kalibracji parametrów (np. w równaniach inwestycji).

Umożliwiło to także respecyfikację niektórych równań w celu uwzględnienia pomijanych dotąd zmiennych objaśniających. W szczególności dotyczy to



funkcji popytu konsumpcyjnego, w której podjęto próbę oszacowania efektów zmian w majątku osobistym ludności, popytu inwestycyjnego ze względu na znaczącą rolę FDI czy też funkcji produkcji dla uwzględnienie efektów importowanej technologii.

Zamierzamy dalej rozbudowywać model przez wyodrębnienie submodeli objaśniających funkcjonowanie sekcji nauka i edukacja, co będzie przedmiotem oddzielnego opracowania. Bardziej rozbudowane informacje o zamierzonych i dokonanych zmianach przedstawiamy w rozdziale 1.

Rozdział 2 zawiera przegląd założeń, a przede wszystkim otrzymanych wyników estymacji parametrów podstawowych równań modelu W8D-2002. Pełny wykaz równań stochastycznych zawiera oddzielne opracowanie (por. W. Florczak 2002c). Tutaj skoncentrujemy się na analizie specyfikacji głównych równań modelu, w połączeniu z analizą stabilności otrzymanych oszacowań parametrów.

W kolejnym rozdziale 3 przedstawiono strukturę symulacyjnej wersji modelu W8D-2002, w jego dotychczasowym zakresie. Scharakteryzowano wyniki otrzymane przy okazji rozwiązania kontrolnego łącznie z prognozą *ex-post* oraz analizą mnożnikową.

Stanowiąc to będzie punkt wyjścia dla opracowania prognoz *ex-ante*, zasadniczo o horyzoncie do 2025 r., a następnie analiz scenariuszowych. Będą one uwzględniać odpowiednie założenia polityki gospodarczej, a także alternatywne prognozy rozwoju gospodarki światowej, zmierzającej ku społeczeństwu opartym na wiedzy<sup>1</sup>.

## Bibliografia

- Florczak W., (2002a), *Baza danych modelu gospodarki narodowej Polski W8D-2002*, Materiały IEiS UŁ, nr 15/2002, Discussion Papers, Łódź
- Florczak W., (2002b), *Analiza integracyjna zmiennych w modelu gospodarki narodowej Polski W8 D-2002*, Materiały IEiS UŁ, nr 16/2002, Discussion Papers, Łódź
- Florczak W., (2002c), *Stochastyczne równania modelu W8D-2002*, Materiały IEiS UŁ nr 17/2002, Discussion Papers, Łódź
- Welfe W., (red) (2001), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź

---

<sup>1</sup> Opracowanie powstało w projekcie KBN: 5H02B 03321, pt. *Aplikacje endogenicznych teorii wzrostu gospodarczego w scenariuszowych analizach długookresowego rozwoju gospodarczego Polski*, pod naukowym kierownictwem prof. dr. hab. W. Welfe.

## **Rozdział 1**

# **ZAŁOŻENIA ROZBUDOWY I AKTUALIZACJI DLUGOOKRESOWEGO MODELU W8D-2002 GOSPODARKI POLSKIEJ**

W rozdziale tym przedstawiamy główne założenia, dotyczące zmian w pierwszej wersji modelu W8D, mających na celu udoskonalenie specyfikacji poszczególnych równań modelu w miarę poszerzania naszej wiedzy, a zwłaszcza w wyniku wydłużenia próby statystycznej (do 2000 r.). Naszkicujemy także kierunki rozbudowy modelu, zmierzające do pełniejszej endogenizacji efektów szeroko rozumianego postępu technicznego, przez wyodrębnienie submodeli dla sekcji nauka i edukacja.

### **1.1. Aktualizacja bazy danych. Badanie własności szeregów czasowych**

Baza danych modelu W8D-2002 stanowi kontynuację wcześniejszych baz danych modeli W8. Szeregi czasowe obejmują w zasadzie lata 1960–2000. Oznacza to dwie dodatkowe obserwacje w porównaniu z bazą, na której była oparta pierwotna wersja modelu W8D (por. W. Florczak 1999).

Podstawowym źródłem danych służącym tak wydłużeniu szeregów czasowych, jak i ich aktualizacji był „Rocznik Statystyczny” 2001. Dane te obejmują wielkości woluminarne (w cenach 1995 r.), wartości w cenach bieżących oraz deflatory (1995 = 1,0). W oddzielnym opracowaniu (W. Florczak 2002a) przedstawiono szczegółowe informacje o źródłach danych, metodach pozwalających nad sprowadzenie danych do porównywalności, metodach ekstrapolacji danych w sytuacji, gdy GUS zaniechał kontynuacji badań (np. odnośnie do zmianowości i czasu przepracowanego).

Poza estymacyjną, źródłową bazą danych została zaktualizowana symulacyjna baza danych. Ma ona specyficzny dla modelu W8D-2002 charakter w tym mianowicie sensie, iż zawiera obok danych pochodzących z obserwacji, dane

wygenerowane na podstawie modelu W8D-2000. Jest ona bardziej obszerna, gdyż zawiera:

- a) wielkości bezpośrednio nieobserwowalne, jak np. rozmiary popytu, obok wartości zrealizowanych, jeśli są one różne;
- b) wielkości potencjalne, generowane na podstawie odpowiednich równań modelu (np. funkcji wydajności pracy), które wyrażają hipotetyczne poziomy odpowiednich zmiennych, otrzymane przy spełnieniu określonych warunków;
- c) wielkości, wynikające z tożsamości, zapewniających bilansowanie się wielkości zdezagregowanych, tj. sumowanie do wartości agregatów lub z tożsamości multiplikatywnych umożliwiających np. otrzymywanie wartości zmiennych jako iloczynów wolumenów przez odpowiednie deflatory.

Załączniki do tego opracowania zawierają pełny wykaz użytych symboli dla 251 zmiennych połączony z informacją o szczególnych źródłach informacji lub sposobie generowania zmiennych, a następnie wartości liczbowe dla szeregów czasowych poszczególnych zmiennych, z podaniem podstawowych syntetycznych charakterystyk (średnie, średnie odchylenia, rozstęp).

Zasługuje na podkreślenie, iż wszystkie szeregi czasowe zgromadzone w bazie danych modelu W8D-2000 zostały poddane analizie stacjonarności, a dokładniej stopnia zintegrowania zmiennych. Jest to powtórzenie na poszerzonej próbie badania przeprowadzonego przez W. Florczaka (1999). Zostało ono pogłębione przez uwzględnienie w badaniu nie tylko poziomów i pierwszych, ale także drugich przyrostów poszczególnych zmiennych oraz ich logarytmów. Ma ono charakter unikalny, gdyż dotychczasowe badania odnosiły się do szeregów kwartalnych lub o wyższej częstotliwości. Ponadto swym zakresem obejmuje blisko 230 zmiennych, co jest także zjawiskiem bezprecedensowym. Wyniki tych badań przedstawiono w oddzielnym opracowaniu W. Florczaka (2002b). Zostały one wykorzystane w procesie specyfikacji i estymacji poszczególnych równań modelu, starając się uwzględnić stopień zintegrowania zmiennych.

Analizę zintegrowania przeprowadzono przy zastosowaniu zmodyfikowanego testu Dickey-Fullera. Ogólnie można stwierdzić, iż żaden z ważniejszych szeregów czasowych nie jest zintegrowany w stopniu zero  $\sim I(0)$ . Większość szeregów czasowych okazała się zintegrowana w stopniu pierwszym,  $\sim I(1)$ , tzn. okazały się one przyrosto-stacjonarne. Dotyczy to zarówno przyrostów samych zmiennych, jak przyrostów ich logarytmów. Jednakże nieliczne ważne zmienne okazały się zintegrowane dopiero w stopniu drugim  $\sim I(2)$ . Dopiero ich drugie przyrosty są stacjonarne. Dotyczy to w szczególności PKB, popytu finalnego ogółem, wydajności pracy, produktywności środków trwałych, nakładów inwestycyjnych ogółem oraz maszyn i urządzeń, majątku trwałego i osobistego, inwestycji w kapitał ludzki, a także zatrudnienia ogółem i według poziomu wykształcenia (liczby uczniów), jak również niektórych deflatorów (konsumpcji,

dochodów osobistych, PKB), i stopy procentowej. Odnosi się to zarówno do drugich przyrostów samych zmiennych, jak i ich logarytmów. Wynik ten jest dość zaskakujący. Wszakże ów stopień zintegrowania jest zbliżony dla zmiennych, które wstępują w związki kointegracyjne np. w funkcjach wydajności pracy czy produktywności środków trwałych.

## 1.2. Reestymacja równań – próby wzbogacenia ich specyfikacji

Wydłużenie szeregów czasowych do 2000 r. umożliwiło reestymację wszystkich równań w wyjściowej specyfikacji. Pozwoliło to na przeprowadzenie analizy stabilności oszacowań parametrów. Dodanie dwóch obserwacji z ostatniego okresu transformacji miało znaczenie dla poprawy dokładności oszacowań parametrów tych równań, których parametry bądź były szacowane dla krótkich prób (w sektorze przepływów finansowych szeregi rozpoczynały się często od lat dziewięćdziesiątych), bądź były uzmienniane dla wyodrębnienia okresu transformacji. W przypadku natomiast, gdy liczba zmiennych objaśniających była znacząca (funkcja inwestycji, funkcja wydajności i produktywności), poprawa była niewielka. Oceny parametrów, które były w wyjściowej wersji statystycznie nieistotne, często takimi pozostały, charakteryzując się małą stabilnością. Wskazuje to na potrzebę dalszego wydłużenia próby i aktualizacji oszacowań. Odnosi się to np. do efektów zmian stopy oprocentowania kredytów, gdy chodzi o popyt konsumpcyjny. Ocenę parametru stojącego przy tej zmiennej nadal kalibrowano. Tym nie mniej wydłużenie próby umożliwiło w niektórych przypadkach wzbogacenie specyfikacji przez uwzględnienie dodatkowych ważnych zmiennych objaśniających. Pokróćce omówimy te przypadki.

W analizach **popytu konsumpcyjnego**, zwłaszcza prowadzonych dla W. Brytanii, zwrócono w latach osiemdziesiątych uwagę na wzrastającą rolę gromadzonego przez gospodarstwa domowe **majątku osobistego**. Majątek ten występuje w dwóch formach – majątku rzeczowego, głównie nieruchomości oraz zasobów finansowych, a więc zasobów pieniężnych (gotówka i depozyty) – oraz papierów wartościowych (obligacje oraz akcje). Majątek rzeczowy ograniczono na ogół do nieruchomości, których zasób i wartość była rejestrowana – w odróżnieniu od pozostałych dóbr trwałego użytkowania. Stąd rozmiary tak okrojonego majątku rzeczowego występowały w charakterze dodatkowej zmiennej objaśniającej. Ich przyrost pobudzał wydatki związane z wyposażeniem mieszkań itd., a także dotyczące działalności remontowej. Odnosnie do pozostałych dóbr trwałego użytkowania pewną popularność zyskały metody pośredniego uwzględniania zmian ich zasobów, odnoszące się do poszczególnych rodzajów tych dóbr (por. J. R. N. Stone, D. A. Rowe 1957; L. D. Taylor,

H. S. Houthakker 1970), rzadko jednak używane przy konstrukcji makroekonomicznej funkcji popytu konsumpcyjnego (patrz jednak dla b. Czechosłowacji: I. Sujan et al. 1997, ch. 7).

Wysokość zasobów finansowych również wpływa dodatnio na rozmiary wydatków konsumpcyjnych – umożliwia dokonywanie zakupu dóbr luksusowych, w tym długo trwałego użytkowania. Potwierdzeniem tej hipotezy są otrzymane dla modeli W. Brytanii oszacowania długookresowych elastyczności wydatków na dobra trwałego użytkowania względem zmiennych reprezentujących całkowity majątek osobisty (ok. 0,3). Natomiast, gdy chodzi o popyt konsumpcyjny ogółem, otrzymano niskie elastyczności względem majątku rzeczowego (nieruchomości), mianowicie 0,07 (LBS), zaś nieco wyższe względem zasobów finansowych 0,14 (LBS) oraz 0,19 (NIESR). Dane dotyczą oszacowań dla wczesnych lat dziewięćdziesiątych (J. Whitley 1994, s. 84).

Skloniło to nas do podjęcia próby uwzględnienia wpływu zmian majątku osobistego gospodarstw domowych na zmiany popytu konsumpcyjnego ( $C_t$ ). Jednakże nie udało się otrzymać dostatecznie długich szeregów czasowych, gdy chodzi o nieruchomości. Ograniczono się przeto do uwzględnienia efektów nagromadzonych zasobów finansowych liczonych w cenach stałych ( $SAV_t$ ). Obejmują one zasoby gotówkowe i depozyty bankowe, jednak bez papierów wartościowych.

Poszerzenie funkcji popytu konsumpcyjnego  $C_t$  o tę zmienną – dało rezultat podobny, gdy chodzi o znak, jednakże długookresowy efekt tej zmiennej okazał się wielokrotnie niższy, niż dla W. Brytanii. Jak to wynika z opisu przedstawionego w rozdz. 2.2, długookresowa elastyczność popytu względem realnych zasobów finansowych jest równa 0,012. Natomiast ocena krótkookresowego efektu okazała się wysoka, lecz nieistotna.

W nawiązaniu do tej zmiany należało zendogenizować zasoby finansowe  $SAV_t$ , uzależniając ich zmiany w wyrażeniu realnym od procesu akumulacji oszczędności gospodarstw domowych, a więc od przyrostu dochodów realnych, zmian realnej stopy oprocentowania depozytów, a także stopy inflacji, której wzrost zniechęca do utrzymywania zasobów finansowych na dotychczasowym poziomie. Wyniki oszacowań podajemy w rozdz. 2.2.

Drugim istotnym uzupełnieniem specyfikacji równań modelu było uwzględnienie efektów zagranicznych inwestycji bezpośrednich (FDI). Okazało się to niełatwą sprawą ze względu na dwoistość źródeł informacji. Wielkość FDI otrzymuje się bądź na podstawie danych bilansu płatniczego (NBP), bądź na podstawie badań ankietowych (PAIZ), przez porównanie wielkości kapitału zagranicznego zainwestowanego w przedsiębiorstwach krajowych na koniec i początek roku. Wielkości te są zasadniczo różne, gdy chodzi o skalę, a różnią



się także dynamiką. Biorąc pod uwagę większą porównywalność danych z bilansu płatniczego – te ostatnie przyjęto za podstawę obliczeń w modelach W8.

W pierwotnej wersji modelu W8D ograniczono się do oszacowania parametrów równania objaśniającego zmiany w wysokości zagranicznych inwestycji bezpośrednich wyrażonych w USD,  $SJBUSD_t$ , przyjmując, iż zależą one od spodziewanego wzrostu gospodarczego oraz stopnia stabilizacji gospodarki (określanego stopą inflacji). Zmiany FDI mają wpływ na saldo kapitałowe w bilansie płatniczym i saldo rezerw dewizowych. Zrezygnowano natomiast z ich wprowadzenia do równania kursu walutowego, uznając, iż bilansująca rolę odgrywają inwestycje portfelowe.

Natomiast, w wersji tej pominięto efekty występujące w sektorze produkcji wynikające z realizacji FDI. Są one rozległe. Bezpośrednie efekty łączą się z tą ich częścią, która zostaje przeznaczona na inwestycje w środki trwałe – bądź nowe (*greenfield*), bądź o charakterze modernizacyjnym. Pośrednie efekty łączą się z poprawą technologii i organizacji zarządzania – np. w przypadku wykupywania istniejących przedsiębiorstw przez zakup ich akcji (dotyczyło to m.in. banków). Trudności, jakie okazały się nie do pokonania, sprowadzały się do braku danych o alokacji FDI pomiędzy inwestycje w środki trwałe i pozostałe zastosowania.

Przyjęto przeto w nowej wersji modelu, iż odpowiedź na to pytanie może zostać uzyskana pośrednio przez dołączenie FDI do listy zmiennych objaśniających nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia oraz budynki i budowle. Nowe równania nakładów inwestycyjnych podajemy w rozdz. 2.2. Ponadto, przyrost FDI będzie pociągać za sobą pośrednio przyrost importu inwestycyjnego  $M7_t$ , zależny od  $JV_t$ , a poprzez przyrost  $M7_t$  w relacji do  $JV_t$  nastąpi przyrost efektów zagranicznych nakładów na B+R –  $BIRMS_t$ . Mogą być także pośrednio analizowane zmiany struktury importu, choć tylko w kontekście wzrostu udziału importu inwestycyjnego  $M7_t$ <sup>1</sup>. W ostatniej instancji przyrost inwestycji w maszyny i urządzenia oraz efektów B+R wpływa na przyrost PKB, zaś z drugiej strony na przyrost wydajności pracy<sup>2</sup>, w wyniku czego przyrost nowych miejsc pracy może być częściowo zredukowany w efekcie przyrostu wydajności pracy.

<sup>1</sup> Analizom tym są poświęcone badania bezpośrednio odnoszące się do zmian struktury handlu zagranicznego (M. Przybyliński 2001).

<sup>2</sup> Próbę bezpośredniego wprowadzenia FDI do funkcji wydajności pracy znajdujemy w pracy M. Przybyliński, I. Świeczewska (2002), podjętą w kontekście rozbudowy modelu IMPEC. Dotyczy ona poszczególnych sekcji i działów gospodarki. Wyniki nie są porównywalne z otrzymanymi przez nas z racji przyjęcia odmiennych definicji FDI wyrażonych nadto w cenach bieżących USD.

Być może efekty FDI zostaną niedoszacowane, zważywszy na to, iż dotychczasowa specyfikacja nie uwzględnia poprawy efektywności zarządzania, gdy chodzi o sektor przedsiębiorstw i bankowy. Wymagać to będzie zatem dodatkowego uzupełnienia specyfikacji. W perspektywie trzeba będzie również uwzględnić inwestycje, powstające w wyniku uzyskania środków akcesyjnych, w znacznej mierze wzbogacających inwestycje publiczne (w infrastrukturze).

W pierwotnej wersji modelu dla objaśnienia wahań w **kursie walutowym** dolara USA, *PLZ/USD* udało się wprowadzić do równania na *WZLD*, obok relacji cen krajowych do światowych, także relację eksportu do importu – w decydującej mierze „odpowiedzialną” za wahania w popycie i podaży zagranicznych walut. Okazało się to jednak nie wystarczające dla objaśnienia wahań kursu dolara, zwłaszcza w ostatnich latach, kiedy to w decydującej mierze o waniach kursu decydował napływ walut związany z (początkowo) rosnącymi zagranicznymi inwestycjami (por. J. Brzeszczyński i R. Kelm 2002). Decydującą rolę odgrywają tu wszakże zagraniczne inwestycje portfelowe. Wahań inwestycji portfelowych nie udało nam się objaśnić również w nowej wersji modelu. Natomiast podjęto próbę wprowadzenia do równania objaśniającego kurs walutowy – zmiennych mających istotny wpływ na te wahania, tj. relacji realnych stóp procentowych krajowych oraz zagranicznych, reprezentowanych przez stopy RFN. Niestety, próby bezpośredniego oszacowania parametru stojącego przy tej zmiennej nie powiodły się. Stąd dokonano jego kalibracji, stosując metodę prób i błędów. W rezultacie jej zastosowania otrzymano ocenę  $-0,2$ . Różni się ona od długookresowej elastyczności przyjętej w modelu R. Kelma ( $-0,6$ ), opartym na danych kwartalnych, w którym to jednak nie wyróżniono relacji eksportu do importu, natomiast wprowadzono do równań wysokość rezerw walutowych (J. Brzeszczyński, R. Kelm 2002, rozdz. 6).

### 1.3. Rozbudowa modelu w kierunku wyodrębnienia submodeli sekcji nauki i edukacji

Nowa wersja modelu W8D zostanie wzbogacona o dodatkowe bloki równań (submodele), w których zostanie opisane funkcjonowanie tych sekcji gospodarki narodowej, które mają decydujące znaczenie dla rozwoju kraju – nauki oraz edukacji.

W tych submodelach zostaną wprowadzone równania, generujące zapotrzebowanie na usługi ze strony powyższych sekcji tak w ujęciu klasycznym, tj. na usługi wyrażone w strumieniach wartości globalnej, jak też wartości dodanej

powstających w tych sekcjach. Ich uzupełnieniem byłyby charakterystyki ilościowe, odnoszące się głównie do działalności edukacyjnej, jak strumienie absolwentów i uczniów według poziomu kształcenia, których to specyfikacje zaproponowano już w modelu W8D (por. W. Welfe (red.) 2001 oraz W. Welfe i in. 2002).

Widzimy możliwość bardziej szczegółowej rozbudowy podażyowych bloków submodeli przez wzięcie pod uwagę podstawowych czynników produkcji, a więc obok wyposażenia i aparatury, liczby pracowników, a także, na ile to okaże się możliwe – efektów szeroko rozumianego postępu technicznego, a więc wyższej efektywności prac badawczych i rozwojowych, podnoszenia jakości kształcenia itd.

Wyniki podjętych w tej dziedzinie badań będą przedmiotem oddzielnego opracowania.

### Bibliografia

- Brzeszczyński J., Kelm R., (2002), *Ekonometryczne modele rynków finansowych. Modele kursów giełdowych i kursów walutowych*, WIG-Press, Warszawa
- Florczak W., (1999), *Baza danych modelu gospodarki narodowej Polski W8-98. Analiza integracyjna*, Materiały IEiS UŁ nr 14/99, Discussion Papers, Łódź
- Florczak W., (2002a), *Baza danych modelu gospodarki narodowej Polski W8D-2002*, Materiały IEiS UŁ nr 15/2002, Discussion Papers, Łódź
- Florczak W., (2002b), *Analiza integracyjna zmiennych modelu gospodarki narodowej Polski WD-2002*, Materiały IEiS UŁ nr 16/2002, Discussion Papers, Łódź
- Florczak W., (2002c), *Stochastyczne równania modelu W8D-2002*, Materiały IEiS UŁ nr 17/2002, Discussion Papers, Łódź
- Przybyliński M., (2000), *Including FDI into Foreign Trade Equation. The Case of Poland*, Proceedings of the VI INFORUM World Conference, San Lorenzo de EL Escorial, Madrid, 1998
- Przybyliński M., Świczewska I., (2002), *Explaining Technical Progress in the Labour Productivity Equations for IMPEC*, [w:] W. Welfe (ed.), *MACROMODELS 2001, Proceedings of the Twenty Eight International Conference*, December 5–8, 2001, Krag , Poland, ACG-M, LODART S.A., Łódź
- Šujan I., Condik S., Haluška J., Olexa M., Orsagova J., (1997), *An Experimental Annual Model of the CSFR Economy with Disaggregated Foreign Trade*, [w:] W. Welfe (ed.) *Economies in Transition and the World Economy, Models, Forecasts and Scenarios*, ch.7, P. Lang, Frankfurt am Main
- Stone J. R. N., Rowe D. A., (1957), *The Market Demand for Durable Goods*, „*Econometrica*”, 25, s. 423–443
- Taylor L. D., Houthakker H. S., (1970), *Consumer Demand in the United States, 1929–70, Analysis and Projections*, Harvard University Press, Cambridge
- Welfe W., (red.), (2001), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź
- Welfe W., Florczak W., Sabanty L., (2002), *Kapitał ludzki i jego endogenizacja*, „*Przegląd Statystyczny*”, 50, nr 2, s. 7–36
- Whitley J. D., (1994), *A Course in Macroeconomic Modelling and Forecasting*, Harvester/Wheatsheaf, New York



## Rozdział 2

# RÓWNANIA STRUKTURALNE MODELU W8D W WERSJI ZAKTUALIZOWANEJ

### 2.1. Wprowadzenie

Równania strukturalne nowej wersji modelu W8 D w zasadniczej swej war-  
stwie zachowały specyfikację typową dla modeli W8, a w szczególności dla  
modelu W8D, opisanego w pracy W. Welfe (red.) 2001 (por. też W. Welfe  
2000a, 2000b). Dlatego też nie będziemy ponownie przytaczać uzasadnień po-  
szczególnych, często już standardowych rozwiązań, odsyłając Czytelnika do  
naszych wcześniejszych prac. W dalszym ciągu w znacznej mierze będziemy też  
korzystać z tekstu zamieszczonego w rozdziale 2 monografii. W niniejszym  
rozdziale skupimy uwagę na dwóch, raczej słabo rozpoznanych kwestiach.

Po pierwsze, pragniemy odpowiedzieć na pytanie, czy i w jakim stopniu są  
spełnione założenia, dotyczące stochastycznej struktury podstawowych równań  
(w liczbie kilkunastu). Odpowiedź na to pytanie, niezbyt optymistyczną, gdy  
chodzi zwłaszcza o postulat normalności składnika losowego, przedstawił  
W. Florczak w odrębnym opracowaniu pt. *Stochastyczne równania modelu  
W8D-2002* (2002). Jednakże zastosowany w badaniu tym szeroki wachlarz te-  
stów pozwolił stwierdzić, iż zmienne, dla których wyznaczono równania regre-  
sji, są skointegrowane, co pozwala mieć zaufanie do wyników opartych na ana-  
lizie regresji.

Po wtóre, liczba obserwacji odnoszących się do okresu transformacji urosła  
do 10–11 (w nielicznych przypadkach była mniejsza). Można stąd mieć na-  
dzieje, iż efekty mechanizmów rynkowych ujawniły się w znacznie większej niż  
dotąd skali, co pozwoliło w pewnej mierze zrezygnować z kalibracji parametrów  
i zwiększyło dokładność oszacowań. Tym niemniej, powinniśmy poddać bada-  
niu stabilność ocen parametrów – to jest odpowiedź na pytanie, czy oceny  
otrzymane po dodaniu dwóch obserwacji – pozostały w przybliżeniu takie same,  
jak otrzymane na próbie do 1998 r., czy też uległy zmianom. Będzie też miało  
istotne znaczenie, czy towarzyszy temu wysoka, czy niska dokładność oszaco-

wań. Jak zobaczymy dalej, różnice te nie są na ogół znaczące, a jeśli już występują, to są aż nadto wyraźne, a same oceny są mało dokładne. Przeto na tym etapie badań zrezygnowano z zastosowania odpowiednich testów. Nie będziemy natomiast stronić od komentarzy ekonomicznych tam zwłaszcza, gdzie zmiany ocen parametrów mogą wyrażać zmiany szczególnych czynników, nie uwzględnionych w równaniach (zmiany strukturalne).

Specyfikację równań stochastycznych omówimy w kolejności bloków przyjętych w modelu W8D. Model pozostaje nadal jednosektorowy. Mimo to ma dużą liczbę równań stochastycznych. Objaśniają one popyt finalny z jednej i podaż czynników oraz samej produkcji z drugiej strony. Model zamykają bloki równań objaśniających ceny i wynagrodzenia oraz przepływy finansowe.

## 2.2. Równania popytu finalnego i handlu zagranicznego

Na popyt finalny krajowy składają się: popyt konsumpcyjny gospodarstw domowych, instytucji publicznych oraz popyt inwestycyjny, w tym popyt dotyczący przyrostu zapasów.

Funkcja **popytu konsumpcyjnego** miała w początkowej wersji modelu prostą, statyczną postać: przyjęto, iż popyt,  $CD_t$ , zależy liniowo od bieżących realnych dochodów osobistych ludności,  $Y_t$  i otrzymano ocenę krańcowej skłonności do konsumpcji bliską 0,8. Wydłużenie próby do 1998 r. umożliwiło jej dynamizację oraz zastąpienie realnych dochodów ogółem przez realne dochody do dyspozycji,  $YDIS_t$ . Pozwoliło to na uwzględnienie narastającej roli kredytu konsumpcyjnego (netto) jako dodatkowego źródła finansowania popytu, zwłaszcza na dobra trwałe użytkowania. Dalsze poszerzenie próby do 2000 r. umożliwiło uwzględnienie dodatkowego czynnika, jakim są zasoby pieniężna ludności ( $SAV_t$ ), o czym była mowa w poprzednim rozdziale. Wyrazem dynamizacji było wprowadzenie jako zmiennej objaśniającej opóźnionego popytu konsumpcyjnego,  $C_{t-1}$ , a także opóźnionych – dochodów realnych,  $YDIS_{t-1}$ . Tak więc, zastosowano ECM, co pozwala interpretować wyniki w rozumieniu hipotezy cyklu życia (*life cycle hypothesis*).

Uznano także, iż w latach dziewięćdziesiątych istotnego znaczenia nabrał przyrost oszczędności gospodarstw domowych konkurencyjnych wobec bieżącej konsumpcji. W konsekwencji, jako kolejną zmienną objaśniającą, wprowadzono stopę oprocentowania depozytów,  $RKFR_t$ , w wyrażeniu realnym. Ocenę parametru nadal kalibrowano, gdyż próby bezpośredniego jej oszacowania się nie powiodły. Próba rozciągnięcia wpływu tej zmiennej na okresy wcześniejsze

okazała się nieudana: wysokość oprocentowania depozytów pozostawała przez całe lata stabilna, przy niskiej stopie inflacji.

Dla uwzględnienia występującej w latach poprzedzających rok 1990 nierównowagi rynkowej (popytu niezaspokojonego) wprowadzono ponadto jako zmienną objaśniającą indyktor nierównowagi,  $I1_t$ , oparty na relacji głównych wyznaczników popytu (dochody realne) i podaży (por. A. Welfe 1984, gdzie podano zasady budowy tego indykatora). Przyjęto więc, iż dla lat dziewięćdziesiątych  $I1_t = 0$ . Biorąc pod uwagę, że popyt antycypacyjny, wynikający z oczekiwanej stopy inflacji, przejawiał się sporadycznie i raczej na lokalnych rynkach, z uwzględnienia odpowiedniej zmiennej zrezygnowano.

Wprowadzenie dodatkowych zmiennych, których związki z popytem konsumpcyjnym mają charakter nieliniowy, spowodowało zastosowanie postaci potęgowej. Wyniki podano w tab. 1, zaczerpniętej z cytowanego opracowania W. Florczaka (2002).

Krótkookresowa elastyczność konsumpcji indywidualnej względem dochodów realnych jest równa 0,4, długookresowa ok. 0,8, natomiast odnośnie do realnych zasobów finansowych krótkookresowa 0,4 (nieistotna), zaś długookresowa niewiele wyższa od zera. Przyrost stóp procentowych o 10% (np. z 20 do 22%) pociągał za sobą spadek popytu o 0,2%. Popyt nadwyżkowy wynosił ok. 6–8% rozmiarów podaży w najgorszych latach 1981–1982.

Popyt konsumpcyjny został zdefiniowany przyjmując  $I1_t = 0$  oraz  $U8182 = 0$  i  $U83 = 0$ .

**Popyt na dobra konsumpcyjne nabywane przez instytucje publiczne**, reprezentowany przez spożycie zbiorowe,  $G_t$ , dotyczy głównie instytucji finansowanych z budżetu państwa. Przyjęto zatem, iż zależy on od realnych wydatków budżetu na cele bieżące  $BCC_t$ , tj. wydatków nominalnych,  $BCCP_t$ , podzielonych przez odpowiedni deflator,  $PG_t$ . Uwzględniając, iż po 1990 r. zmieniła się znacząco struktura wydatków, a więc zmalał udział dotacji, wzrosło obciążenie z tytułu obsługi długu publicznego oraz dopłat do systemu ubezpieczeń, przyjęto, iż elastyczność wydatków rzeczowych względem realnych bieżących wydatków budżetu uległa *per saldo* zmianie. Konsekwentnie wprowadzono odpowiednią zmienną interakcyjną. Z drugiej strony, wyróżniono lata ożywienia 1971–1975, w których spożycie zbiorowe, mając dodatkowe źródła finansowania, rosło szybciej.

Spożycie zbiorowe odznacza się dużą inercją, co uwzględniono przez wprowadzenie opóźnionego spożycia zbiorowego jako zmiennej objaśniającej.

Tabela 2.1

## Spożycie indywidualne

$$\Delta \text{LOG}(C) = A1$$

$$+ (\text{LOG}(C\{1\}) - \text{LOG}(YDIS\{1\}) - \text{LOG}((\text{SAV}\{2\} + \text{SAV}\{1\})/2)) * (1 - U6092)) * A2$$

$$+ \text{LOG}(YDIS\{1\}) * A3 + \text{LOG}(YDIS/YDIS\{1\}) * A4$$

$$+ \text{LOG}((\text{SAV}\{2\} + \text{SAV}\{1\})/2) * (1 - U6092) * A5$$

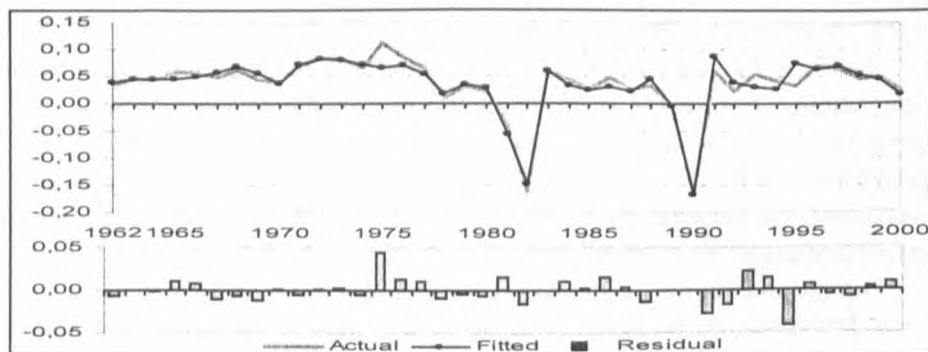
$$+ \text{LOG}(((\text{SAV}\{1\} + \text{SAV}\{2\})/2) / ((\text{SAV}\{2\} + \text{SAV}\{1\})/2)) * (1 - U6092) * A6$$

$$+ \text{LOG}(I1) * A7 + \text{LOG}((1 + RKFR)/(PC/PC\{1\})) * (1 - U6090) * A8$$

$$+ U8182 * A9 + U83 * A10 + U89 * A11 + U90 * A12$$

Dane	1962–2000	D-W	2,0266
Liczba stopni swobody	28	D-W - poziomy	2,1152
Skorygowany $R^2$	0,9051	Mnożnik Lagrange'a	0,0697
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9979	Test Jarque-Bera	0,0522
MAPE	23,2657	Test Goldfelda-Quandt	0,8377
MAPE - poziomy	1,0104	Test Harveya-Colliera	-0,6524
Suma kwadratów reszt	0,0078	Test DF reszt	-6,2018

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	0,380544	0,121601	3,129455	0,004068
A2	-0,132436	0,079035	-1,675662	0,104938
A3	-0,029738	0,010420	-2,853795	0,008038
A4	0,401449	0,061990	6,476036	0,000001
A5	-0,129229	0,076034	-1,699628	0,100286
A6	0,379367	0,312016	1,215859	0,234190
A7	-0,002100	0,000841	-2,497985	0,018637
A8	-0,200000	—	—	—
A9	-0,070754	0,017414	-4,063088	0,000355
A10	0,049043	0,018917	2,592488	0,014976
A11	-0,055948	0,017570	-3,184226	0,003544
A12	-0,137404	0,021430	-6,411706	0,000001



Źródło: W. Florczak (2002).

Ponieważ w przypadku redukcji dochodów budżetu w pierwszym rządzie właśnie spożycie zbiorowe ulega ograniczeniu, wyróżniono lata kryzysu 1980–1981 oraz rok 1989, w których zmniejszeniu ulegały wydatki rzeczowe budżetu. Okazało się, iż funkcja potęgowa lepiej niż liniowa aproksymuje powyższą relację. Wyniki przedstawiono w tab. 2.2.

Krótkookresowa krańcowa elastyczność spożycia zbiorowego względem realnych wydatków bieżących budżetu była równa 0,11 (w okresie poprzedzającym lata dziewięćdziesiąte była o 0,01 wyższa), długookresowa zaś 0,56. Elastyczności te nie różnią się od otrzymanych na podstawie krótszej próby, co wskazuje na stabilność relacji objaśniających zasilanie sfery rządowej.

Popyt na dobra konsumpcyjne ze strony instytucji publicznych wyznaczono, ignorując zakłócenia z okresów kryzysu lat 1980–1981 i roku 1989.

Popyt na **dobra inwestycyjne** został zdekomponowany na dwa składniki: popyt na inwestycje w maszyny i urządzenia podstawowe,  $JV_t$  (głównie sektor przedsiębiorstw) oraz w budynki, budowle i inne urządzenia,  $JJT_t$ . W tym ostatnim przypadku wyróżniono inwestycje przedsiębiorstw,  $JJTF_t$ , oraz inwestycje publiczne traktowane jako egzogeniczne (dla uproszczenia przyjęto, iż reprezentują je nakłady inwestycyjne z budżetu państwa w wyrażeniu realnym,  $BCJP_t / PJT_t$ ). W perspektywie zamierzamy wyodrębnić inwestycje mieszkaniowe.

Specyfikacja równań nakładów inwestycyjnych dotyczy okresów, w których mechanizmy podejmowania decyzji inwestycyjnych wykazują znaczne różnice. Przyjęto jednak, że w całym okresie realizowała się zasada akceleratora, znajdująca wyraz w uzależnieniu rozmiarów inwestycji od spodziewanych (planowanych) przyrostów mocy produkcyjnych. Uzasadnia to przyjęcie jako zmiennych objaśniających: przyrostu lub poziomu PKB,  $X_t$ , oraz opóźnionych inwestycji (por. szeroką argumentację zawartą w W. Welfe 1992 oraz W. Welfe i A. Welfe 1996). Okazało się, iż wprowadzenie poziomu PKB zapewnia bardziej stabilne rezultaty, a w szczególności otrzymanie współczynników autoregresji niezbyt bliskich jedności, tak jak to miało miejsce w przypadku użycia przyrostów PKB. Uwzględniono również, iż w przypadku wysokiego stopnia wykorzystania istniejących mocy produkcyjnych,  $WKZ_t$ , występowała tendencja do szybszego inwestowania.

Dla gospodarki transformowanej weryfikowano ponadto hipotezę, iż na decyzje inwestycyjne w sferze przedsiębiorstw wpływa opłacalność inwestycji. W charakterze podstawowego elementu realnych kosztów uzyskania przyjęto realną stopę oprocentowania kredytu długo terminowego, aproksymowaną przez stopę refinansową,  $RKFR_t$ , a mianowicie:  $RKFR_t = (1 + RKFR_t / 100) / (PJA_t / PJA_{t-1})$ .

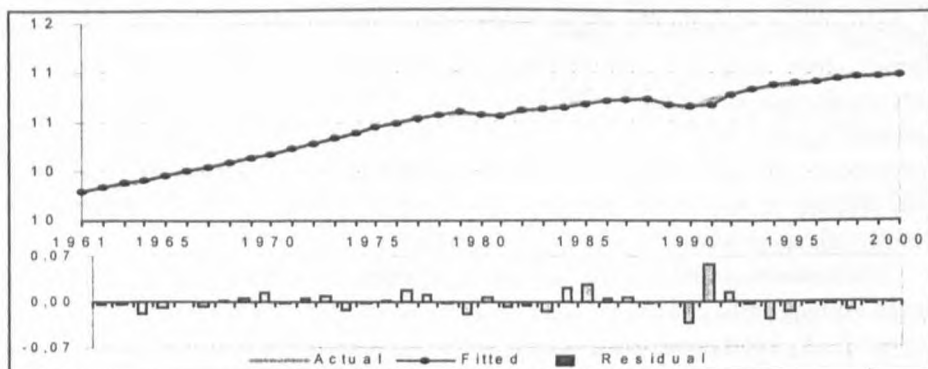
Tabela 2.2

Spożycie zbiorowe

$$\begin{aligned}
 \text{LOG}(G) &= A1 \\
 &+ \text{LOG}(G\{1\}) * A2 \\
 &+ \text{LOG}(\text{BCCP}/\text{PG}) * A3 \\
 &+ \text{LOG}(\text{BCCP}/\text{PG}) * (1 - U6090) * A4 \\
 &+ U7175 * A5 \\
 &+ U8081 * A6 \\
 &+ U89 * A7
 \end{aligned}$$

Dane	1961–2000	D-H	0,3477
Liczba stopni swobody	33	D-W - poziomy	1,8269
Skorygowany $R^2$	0,9978	Mnożnik Lagrange'a	0,1363
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9972	Test Jarque-Bera	14,0647
MAPE	0,0976	Test Goldfelda-Quandt	0,5507
MAPE - poziomy	1,0277	Test Harveya-Colliera	-0,8625
Suma kwadratów reszt	0,0091	Test DF reszt	-5,8537

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	0,866118	0,137669	6,291296	0,000000
A2	0,803895	0,038256	21,013392	0,000000
A3	0,109301	0,026589	4,110764	0,000245
A4	0,005736	0,001089	5,267462	0,000008
A5	0,026572	0,008336	3,187457	0,003135
A6	-0,074563	0,015743	-4,736109	0,000040
A7	-0,044459	0,017921	-2,480873	0,018377



Źródło: W. Florczak (2002).



Modyfikuje ona relację kosztów nabycia dóbr inwestycyjnych do ceny dóbr finalnych, reprezentowaną przez relację odpowiedniego deflatora dóbr inwestycyjnych do deflatora PKB,  $PJ_{it} / PX_{it}$ , gdzie  $i$  oznacza rodzaj dóbr inwestycyjnych. Ostatecznie realny koszt uzyskania inwestycji,  $KUI_{it}$ , jest dany wzorem  $KUI_{it} = (1 + RKFR_t)(PJA_t / PJA_{t-1})(PJ_{it} / PX_{it})$ , gdzie  $i = V, ITF$ .

W nowej wersji modelu uwzględniono ponadto efekty napływu zagranicznych inwestycji bezpośrednich, wprowadzając jako dodatkową zmienną realną wysokość tych inwestycji  $SJBUSD_t \cdot WZLD_t / PJ_{it}$ , gdzie  $i = V, ITF$ .

Związki te często bywają formułowane jako liniowe. Wprowadzenie zmiennych aproksymujących opłacalność kładzie raczej akcent na nieliniowość. Stąd zdecydowano się na warianty potęgowe. Dodajmy, iż próba przyjęcia jako zmiennej endogenicznej relacji nakładów inwestycyjnych względem środków trwałych zakończyła się niepowodzeniem. W aktualnej, początkowej fazie rozwoju rynku kapitałowego nie podjęto również próby specyfikacji funkcji inwestycji przy użyciu koncepcji  $Q$  Tobina (por. W. Welfe, A. Welfe 1996).

W równaniu objaśniającym **nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia**,  $JV_t$ , poza wymienionymi zmiennymi objaśniającymi, uwzględniono zmienną wyrażającą efekty substytucji pracy przez aparat produkcyjny, określoną jako stosunek płac przeciętnych,  $WBP_t$ , do cen dóbr inwestycyjnych,  $PJV_t$ . Relatywnie „droższa” praca – zgodnie z tą hipotezą – wymusza substytucję, a więc dodatkowy przyrost inwestycji.

Nadto należało uwzględnić, iż w niektórych okresach opisane wyżej związki ulegały zakłóceniom. W latach 1972–1975 nastąpiło przyspieszenie procesów inwestycyjnych, wynikające z polityki inwestycyjnej tamtego okresu, podobne zjawisko miało miejsce w latach 1995–1996. Uwzględniono je przez wprowadzenie odpowiednich zmiennych zero-jedynkowych. Natomiast w latach spadku aktywności gospodarczej, tj. 1981–1982 oraz w 2000 r., miało miejsce niedoszacowanie spadku inwestycji. Wyniki te wskazują na niedoskonałość przyjętej specyfikacji. W latach szczytów i załamań aktywności (konjunktury) gospodarczej zmiany rozmiarów inwestycji są głębsze niż poziomu PKB. Wymagać to będzie dalszej przebudowy funkcji inwestycji.

Wydłużenie próby i wzbogacenie specyfikacji równania spowodowały znaczące zmiany, gdy chodzi o oceny efektów akceleracji; wydają się one być rozsądne. I tak, krótkookresowa elastyczność względem PKB jest równa 0,6 (gdy poprzednio jedynie 0,3), podczas gdy długookresowa 1,4 (gdy poprzednio 0,8). Podobnie efekty zmian stopnia wykorzystania potencjału są równe: krótkookresowe 0,9 (poprzednio 0,4), zaś długookresowe 2,0 (poprzednio 1,1).

Efekt krótkookresowy zmian kosztów uzyskania inwestycji jest równy  $-0,3$ , gdy długookresowy  $-0,6$ . Obydwie oceny są bliskie poprzednio uzyskanym.

Warto przy tym zauważyć, iż rozszerzenie próby o osiem ostatnich lat pozwoliło dokładniej oszacować wrażliwość inwestorów na zmiany stóp oprocentowania kredytów: jest ona większa, niż początkowo przypuszczano. Efekty substytucyjności pracy przez maszyny są istotne – elastyczność jest bliska 0,2, jest jednak nieco niższa niż w poprzednim wariancie (0,3). Zagraniczne inwestycje bezpośrednio istotnie wzbogacają nakłady krajowe. Jednakże niska elastyczność bliska 0,03 wskazuje, iż partycypują one w małej skali w przyroście inwestycji rzeczowych.

Funkcja **popytu inwestycyjnego** na maszyny i urządzenia,  $JVD_t$ , ma analogiczną postać jak pokazano w tab. 2.3.

**Popyt inwestycyjny na budowlę, budynki oraz inne rodzaje działalności inwestycyjnej** w sferze przedsiębiorstw,  $JJTF_t$ , ma specyfikację zbliżoną do powyżej przedstawionej, z tym że pominięto efekt substytucji. Wydłużenie próby pozwoliło na rezygnację z kalibracji wartości parametru zarówno przy zmiennej wyrażającej stopień wykorzystania potencjału produkcyjnego, jak i przy kosztach uzyskania inwestycji. Wyniki przedstawiono w tab. 2.4.

Różnice pomiędzy oszacowaniami na podstawie wydłużonej próby a wyjściowymi są w tym przypadku nieznaczne. Krótkookresowa elastyczność inwestycji względem PKB jest równa 0,2 podczas gdy w próbie wyjściowej 0,3 (nie istotna). Długookresowa elastyczność względem PKB jest równa 1,0 (gdy w próbie wyjściowej jednak 1,5), przy współczynniku autoregresji równym 0,8. W obu przypadkach efekty zmian w stopniu wykorzystania potencjału produkcyjnego są odnośnie budynków słabsze niż odnośnie do maszyn – elastyczność jest równa 0,4 (kalibrowano uprzednio 0,2). Rola kosztów uzyskania, a w szczególności oprocentowania kredytów długoterminowych, okazała się od 1994 r. znacząca. Otrzymano krótkookresową elastyczność rzędu -0,6, długookresową nawet -2,7 (gdy uprzednio kalibrowano na poziomie -0,2, co daje wyobrażenie o skali błędów, jakie można popełnić przy kalibracji *ad hoc*).

Funkcja popytu inwestycyjnego na budynki i budowlę,  $JITFD_t$ , ma postać analogiczną do funkcji przedstawionej w tab. 2.4.

Równanie **przyrostu zapasów**,  $DR_t$ , ma klasyczną postać uwzględniającą: a) popyt wynikający z przyrostu aktywności gospodarczej (mierzony zmienną  $DX_t$  oraz inercję, reprezentowaną przez opóźniony przyrost zapasów  $DR_{t-1}$ ; b) popyt zmodyfikowany od 1990 r. o zmiany polegające na dostosowaniu zapasów surowców (zmniejszenie) i wyrobów gotowych (zwiększenie) do warunków gospodarki zrównoważonej (mierzone zmienną  $WKZ_t$ ). Rezultaty estymacji przedstawiono w tab. 2.5.

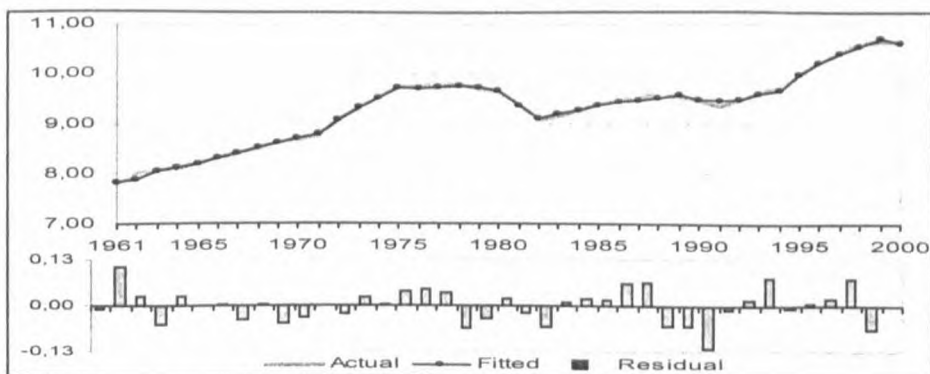


## Nakłady inwestycyjne brutto na maszyny i urządzenia

$$\begin{aligned}
 \text{LOG(JV)} = & A1 + \text{LOG(JV}\{1\}) * A2 + \text{LOG(X)} * A3 \\
 & + \text{LOG(WBP/8291/PJV)} * A4 + \text{LOG(WKZ)} * A5 \\
 & + \text{LOG}(((1+\text{RKFR})/(\text{PJA/PJA}\{1\})) * (\text{PJV/PX})) * (1-\text{U6093}) * A6 \\
 & + \text{LOG}((\text{SJBUSD} * \text{WZLD})/\text{PJV}) * (1-\text{U6089}) * A7 \\
 & + \text{U7275} * A8 + \text{U8182} * A9 + \text{U9596} * A10 + \text{U2000} * A11
 \end{aligned}$$

Dane	1961–2000	D-H	1,2275
Liczba stopni swobody	29	D-W - poziomy	2,2516
Skorygowany R <sup>2</sup>	0,9947	Mnożnik Lagrange'a	1,4752
Skorygowany R <sup>2</sup> - poziomy	0,9934	Test Jarque-Bera	12,3149
MAPE	0,3857	Test Goldfelda-Quandt	0,2948
MAPE - poziomy	3,5803	Test Harveya-Colliera	3,0253
Suma kwadratów reszt	0,0862	Test DF reszt	-5,2439

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka t	Poziom istot.
A1	-3,100314	1,867275	-1,660341	0,107622
A2	0,556024	0,087332	6,366808	0,000001
A3	0,606140	0,198823	3,048637	0,004869
A4	0,185680	0,090536	2,050908	0,049408
A5	0,896502	0,283157	3,166091	0,003618
A6	-0,260144	0,114100	-2,279961	0,030147
A7	0,026446	0,010613	2,491798	0,018676
A8	0,155468	0,037343	4,163229	0,000256
A9	-0,236834	0,056378	-4,200822	0,000231
A10	0,173814	0,048989	3,548039	0,001343
A11	-0,143488	0,064492	-2,224882	0,034030



Źródło: W. Florczak (2002).

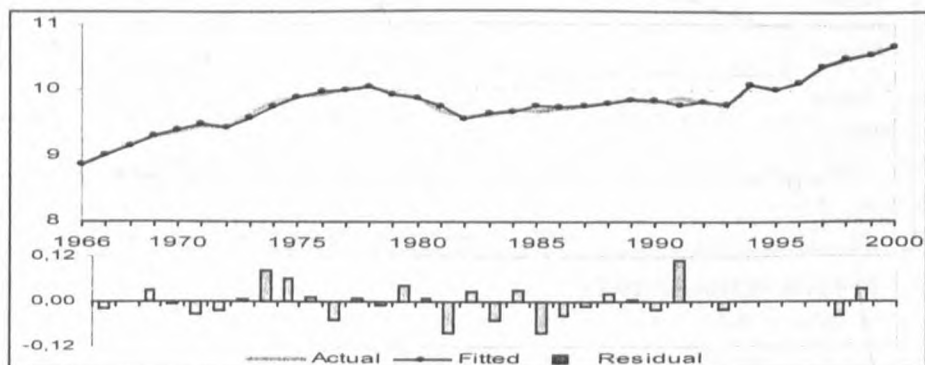
Tabela 2.4

Nakłady inwestycyjne brutto na budynki i budowle

$$\begin{aligned}
 \text{LOG(JJTF)} = & A1 \\
 & + \text{LOG(JJTF(1))} * A2 \\
 & + \text{LOG(X)} * A3 \\
 & + \text{LOG(WKZ)} * A4 \\
 & + \text{LOG}(((1+\text{RKFR})/(\text{PJA}/\text{PJA}(1))) * (\text{PJJT}/\text{PX})) * (1-\text{U6093}) * A5 \\
 & + \text{LOG}((\text{SJBUSD} * \text{WZLD})/\text{PJJT}) * (1-\text{U6093}) * A6 \\
 & + (\text{U72} + \text{U7981} + \text{U82}) * A7 + \text{U95} * A8 + \text{U96} * A9
 \end{aligned}$$

Dane	1966–2000	D-H	–0,3210
Liczba stopni swobody	26	D-W - poziomy	2,2770
Skorygowany R <sup>2</sup>	0,9866	Mnożnik Lagrange'a	0,3090
Skorygowany R <sup>2</sup> - poziomy	0,9916	Test Jarque-Bera	5,1234
MAPE	0,2868	Test Goldfelda-Quandt	2,8338
MAPE - poziomy	2,7936	Test Harveya-Colliera	2,4199
Suma kwadratów reszt	0,0545	Test DF reszt	–6,0675

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka t	Poziom istot.
A1	–0,468409	0,766412	–0,611171	0,546393
A2	0,779582	0,074582	10,452756	0,000000
A3	0,218104	0,110861	1,967365	0,059896
A4	0,395493	0,101252	3,906044	0,000597
A5	–0,602809	0,191899	–3,141292	0,004165
A6	0,060079	0,009274	6,478240	0,000001
A7	–0,141587	0,025777	–5,492793	0,000009
A8	–0,444033	0,081148	–5,471869	0,000010
A9	–0,305362	0,078285	–3,900630	0,000605



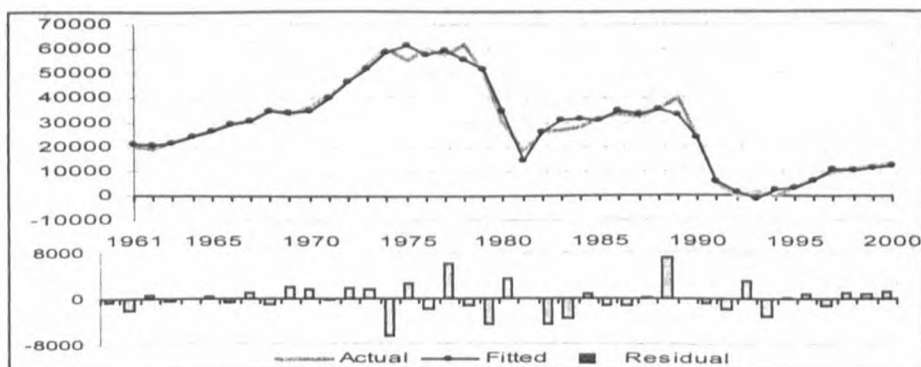
Źródło: W. Florczak (2002).

## Przyrost zapasów

$$\begin{aligned}
 DR = & A1 \\
 & + DR\{1\} * A2 \\
 & + (X-X\{1\}) * A3 \\
 & + WKZ * (1-U6089) * A4 \\
 & + U82 * A5 \\
 & + U90 * A6
 \end{aligned}$$

Dane	1961–2000	D–H	–1,5123
Liczba stopni swobody	34	D–W – poziomy	2,4645
Skorygowany $R^2$	0,9755	Mnożnik Lagrange'a	3,1993
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9755	Test Jarque–Bera	3,6037
MAPE	29,6739	Test Goldfelda–Quandt	0,4041
MAPE - poziomy	29,6739	Test Harveya–Colliera	–1,2878
Suma kwadratów reszt	262748076	Test DF reszt	–7,8321

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	2258,037790	1531,738250	1,474167	0,149636
A2	0,851920	0,037590	22,661205	0,000000
A3	0,486850	0,042200	11,535520	0,000000
A4	–10774,273400	2124,839630	–5,070629	0,000014
A5	14454,289190	3038,263260	4,757418	0,000035
A6	15746,179940	3878,979820	4,059361	0,000273



Źródło: W. Florczak (2002).

Oszacowania parametrów nie różnią się wiele od otrzymanych w wersji wyjściowej, wyjąwszy efekt przyrostu PKB – jest on nieznacznie wyższy (0,49) od uzyskanego poprzednio (0,40), co jest w części kompensowane niższym spadkiem zapasów w przypadku przyrostu stopnia wykorzystania potencjału. Równanie to można traktować jako równoważne równaniu popytu na przyrost zapasów.

Krajowy popyt finalny został otrzymany poprzez dodanie do siebie poszczególnych składników:

$$XGD_t = CD_t + GD_t + JAD_t + DRD_t \quad (2.1)$$

gdzie:  $JAD_t = JVD_t + JJTF_t + BCJP_t / PJJTF_t$ .

Dla wyznaczenia popytu finalnego na wyroby krajowe, a więc PKB, niezbędne jest oszacowanie parametrów równań eksportu i importu.

**Popyt zagranicy** na eksportowane wyroby krajowe  $ED_t$ , zależy od rozmiaru globalnego popytu zagranicy, aproksymowanego przez volumen eksportu światowego,  $H_t$ , oraz od relatywnych cen eksportu krajowego wyrażonych w USD,  $PED_t$ , względem cen światowych,  $PH_t$ . Elastyczność popytu zagranicy zależy od jakości oferty eksportowej, która w latach dziewięćdziesiątych zaczęła wzrastać, co znalazło wyraz w dodatkowym przyroście popytu od 1995 r.

Dla wyznaczenia popytu finalnego na wyroby krajowe, a więc PKB, niezbędne jest oszacowanie parametrów równań eksportu i importu.

**Popyt zagranicy** na eksportowane wyroby krajowe  $ED_t$ , zależy od rozmiaru globalnego popytu zagranicy, aproksymowanego przez volumen eksportu światowego,  $H_t$ , oraz od relatywnych cen eksportu krajowego wyrażonych w USD,  $PED_t$ , względem cen światowych,  $PH_t$ . Elastyczność popytu zagranicy zależy od jakości oferty eksportowej, która w latach dziewięćdziesiątych zaczęła wzrastać, co znalazło wyraz w dodatkowym przyroście popytu od 1995 r.

Z drugiej strony można przyjąć, iż przed 1990 r. wrażliwość na zmiany cen, zwłaszcza w obrotach z byłymi krajami RWPG, była stosunkowo mała. Stąd uznano, iż do 1980 r. była ona bliska zeru. Nadto ograniczenia podaży dały o sobie najsilniej znać w okresie najgłębszego kryzysu, tj. w 1981 r., stąd do równania wprowadzono odpowiednią zmienną zero-jedynkową,  $U81_t$ . Nie powiodło się natomiast wprowadzenie indykatorów nierównowagi, a wśród nich zmiennej wyrażającej stopień wykorzystania potencjału produkcyjnego  $WKZ_t$ . Szacowano parametry potęgowej postaci równania. Wyniki podano w tab. 2.6.

Wyniki oszacowań praktycznie nie różnią się od otrzymanych w wyjściowej wersji modelu. Elastyczność „dochodowa” jest wyższa od jedności, przy czym w końcu lat dziewięćdziesiątych zbliża się do 1,2, elastyczność cenowa zaś jest

równa  $-0,11$ , co wskazuje na raczej słabą wrażliwość zagranicznych importerów i małą efektywność cenowej konkurencji w latach transformacji.

**Równanie popytu zagranicy**  $ED_t$  pokrywa się z podanym w tab. 2.6 z wyjątkiem roku 1981, dla którego przyjęto, iż  $U81_t = 0$ .

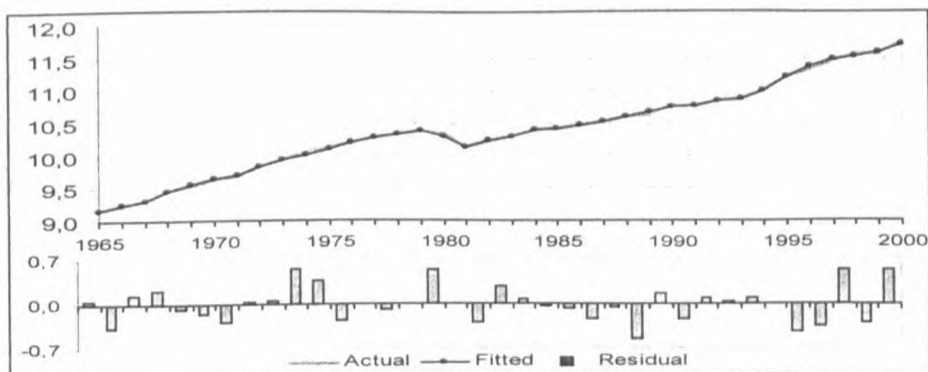
Tabela 2.6

Eksport według rachunków SNA

$$\begin{aligned} \text{LOG}(E) = & A1 \\ & + \text{LOG}(H) * A2 \\ & + \text{LOG}(H) * U7579 * A3 + \text{LOG}(H) * (1-U6094) * A4 \\ & + \text{LOG}((PE/(WZLD/2.4244))/PH) * (1-U6080) * A5 \\ & + U81 * A6 + U95 * A7 \end{aligned}$$

Dane	1965–2000	D-W	2,2010
Liczba stopni swobody	29	D-W - poziomy	2,3795
Skorygowany $R^2$	0,9977	Mnożnik Lagrange'a	1,3438
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9948	Test Jarque-Bera	14,1840
MAPE	0,2094	Test Goldfelda-Quandt	1,9629
MAPE - poziomy	2,2079	Test Harveya-Colliera	1,0633
Suma kwadratów reszt	0,0311	Test DF reszt	-6,5773

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	1,196022	0,110435	10,830060	0,000000
A2	1,162778	0,014406	80,717112	0,000000
A3	0,016504	0,002160	7,639248	0,000000
A4	0,029417	0,002512	11,711856	0,000000
A5	-0,110533	0,042925	-2,575003	0,015391
A6	-0,184632	0,033798	-5,462859	0,000007
A7	-0,089505	0,035863	-2,495746	0,018506



Źródło: W. Florczak (2002).

**Równanie importu** ma specyfikację nawiązującą do rozwiązań klasycznych. Globalny popyt na dobra importowane zależy od poziomu aktywności gospodarczej w kraju, tj. od PKB,  $X_t$ , oraz relatywnych cen importu, reprezentowanych przez stosunek cen transakcyjnych w imporcie,  $PM_t$ , do deflatora PKB,  $PX_t$ , przy czym związki te są potęgowe. Wobec funkcjonowania przez wiele lat systemu dewizowego limitowania importu przyjęto, iż pełne zaspokojenie potencjalnego popytu notujemy dopiero począwszy od 1991 r. (tj. po zniesieniu tego systemu), z tym, że w latach osiemdziesiątych, ze względu na ograniczoną dostępność zagranicznych kredytów i następstwa kryzysu, popyt ten był w większym stopniu niezaspokojony. Przyjęto także, że pełna wrażliwość krajowych importerów na zmiany relatywnych cen wystąpiła po 1991 r. Wyniki oszacowań dla funkcji potęgowej, uwzględniające to założenia przedstawiono w tab. 2.7.

Elastyczność importu względem PKB jest wysoka i sięga 1,6, nie różniąc się przy tym od wcześniejszych oszacowań. Dla lat poprzedzających rok 1990 wynosi 1,56, w latach osiemdziesiątych ok. 1,54. Elastyczność cenowa jest w latach dziewięćdziesiątych wysoka, gdy chodzi o wartość bezwzględną, osiągając – 1,76 (gdy przy krótszej próbie –1,65), podczas gdy w latach wcześniejszych wynosiła –0,3.

**Funkcja popytu na dobra importowane**,  $MD_t$ , miałyby identyczną postać, jeżeli przyjąć, iż ograniczenia dewizowe wyznaczały efektywny popyt na dobra importowane. Będzie to jednak wówczas popyt zdeformowany wobec „teoretycznego” popytu, jaki przejawiłby się w warunkach braku tych ograniczeń. W tym ostatnim przypadku funkcja potencjalnego popytu,  $MDT_t$ , ma następującą postać, w której zakłada się, iż „normalny” poziom elastyczności względem PKB jest równy 1.6:

$$MDT_t = \exp[-9,077 + 1,614 \ln X - 0,256 \ln(PM_t / PX_t) + \\ - 1,520 \ln(PM_t / PX_t)(1 - U6091_t)] \quad (2.2)$$

Popyt finalny na produkty krajowe, tj. PKB, otrzymano dodając składniki popytu finalnego krajowego oraz popyt zagranicy i odejmując popyt na dobra importowane:

$$XD_t = XGD_t + ED_t - MD_t \quad (2.3)$$

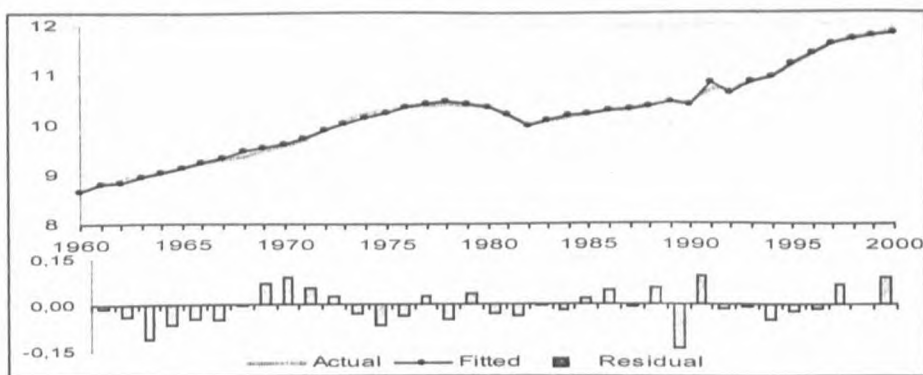
gdzie:  $XGD_t = CD_t + GD_t + JAD_t + DR_t$ .

## Import według rachunków SNA

$$\begin{aligned}
 \text{LOG}(M) = & A1 \\
 & + \text{LOG}(X) * A2 \\
 & + U8289 * \text{LOG}(X) * A3 \$ \\
 & + U6090 * \text{LOG}(X) * A4 \$ \\
 & + \text{LOG}(PM/PX) * A5 \$ \\
 & + \text{LOG}(PM/PX) * (1-U6091) * A6
 \end{aligned}$$

Dane	1960–2000	D-W	1,6595
Liczba stopni swobody	35	D-W - poziomy	1,6701
Skorygowany R <sup>2</sup>	0,9951	Mnożnik Lagrange'a	0,9258
Skorygowany R <sup>2</sup> - poziomy	0,9933	Test Jarque-Bera	14,4116
MAPE	0,4249	Test Goldfelda-Quandt	0,4303
MAPE - poziomy	4,2768	Test Harveya-Colliera	3,5965
Suma kwadratów reszt	0,1183	Test DF reszt	-5,2120

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka t	Poziom istot.
A1	-9,076695	0,513020	-17,692681	0,000000
A2	1,614130	0,040687	39,672202	0,000000
A3	-0,017765	0,003515	-5,054608	0,000014
A4	-0,042416	0,005650	-7,506988	0,000000
A5	-0,255974	0,073942	-3,461808	0,001432
A6	-1,519718	0,181856	-8,356718	0,000000



Źródło: W. Florczak (2002).

Informacje dotyczące rozmiarów oszacowanego popytu wraz z charakterystykami popytu nadwyżkowego podano w bazie danych modelu (patrz rozdz. 1).



## 2.2. Równania procesu produkcji

**Funkcja produkcji** jest podstawowym równaniem opisującym proces produkcji. Argumentami tej funkcji są czynniki produkcji, tj. środki trwałe i zatrudnienie oraz zmienne określające poziom techniczny i technologię procesu produkcji.

Wyjściowa postać funkcji produkcji odwołuje się do złożenia długookresowej jej postaci generującej produkcję potencjalną oraz charakterystyk wykorzystania potencjału produkcyjnego (por. W. Welfe 1992). Najogólniej, przyjmuje się postać potęgową.

$$X_t = BA_t^W (A_t^K K_t)^{\alpha} (A_t^N N_t)^{1-\alpha} WKZ_t^{\nu} WN_t^{\mu} e^{\varepsilon_t} \quad (2.4)$$

gdzie:

$A_t^K$  – efekty postępu technicznego ucieleśnionego w środkach trwałych,

$A_t^N$  – efekty postępu technicznego ucieleśnionego w pracujących,

$A_t^W$  – efekty ogólnego postępu wiedzy,

$K_t$  – środki trwałe, ceny stałe,

$N_t$  – liczba pracujących,

$WKZ_t$  – stopień wykorzystania środków trwałych, mierzony stopniem wykorzystania zmian,

$WN_t$  – stopień wykorzystania czasu pracy pracujących,

$\varepsilon_t$  – składnik losowy.

Opis własności tej funkcji zostanie poprzedzony charakterystyką równań objaśniających kształtowanie się czynników produkcji, efektów postępu technicznego i charakterystyk stopnia wykorzystania czynników produkcji.

Równanie generujące **środki trwałe** zostały wyznaczone oddzielne dla dwóch podstawowych składników majątku trwałego produkcyjnego, wyróżnionych ze względu na różnice w pełnionych funkcjach. Środki trwałe zostały zdekomponowane analogicznie do dekompozycji nakładów inwestycyjnych na maszyny i urządzenia podstawowe w procesie produkcyjnym ( $KKM_t$  – stan na koniec roku) oraz budynki, budowle i pozostałe urządzenia ( $KKBT_t$  – stan na koniec roku). Zachodzi tu następująca tożsamość bilansowa (zapisana dla maszyn i urządzeń):

$$KKM_t = KKM_{t-1} + IKM_t - \delta_M KKM_{t-1} \quad (2.5)$$



gdzie:

$DKKM_t$  – przyrost brutto środków trwałych, któremu odpowiadają inwestycje w maszyny i urządzenia oddane do użytku ( $IKM_t$ ),

$\delta_M$  – stopa likwidacji maszyn i urządzeń.

Stopę likwidacji przyjęto na poziomie bliskim oczekiwanej dla warunków normalnej eksploatacji  $\delta_M = 0,09$ , co odpowiadało założeniu ponad 10-letniego przeciętnego okresu użytkowania maszyn, stąd:

$$KKM_t = IKM_t + 0,91KKM_{t-1} \quad (2.6)$$

Przyrost brutto stanu posiadania maszyn i urządzeń, odpowiadający rozmiarom inwestycji oddanych do użytku,  $DKKM_t$ , wyrażono jako funkcję poniesionych nakładów inwestycyjnych.

Dla maszyn i urządzeń przyjęto założenie, iż rozkład wag w rozkładzie opóźnień inwestycyjnych jest hipergeometryczny. Stosując przekształcenie Koycka wyznaczono inwestycje oddane do użytku jako funkcję liniową inwestycji opóźnionych o jeden okres oraz bieżących nakładów inwestycyjnych na maszyny i urządzenia. Uwzględniono wyraźnie zakłócenia, wynikające ze względów rachunkowych,  $U80_t$ , lub z niedoszacowania nakładów,  $U96_t$ . Wyniki przedstawiono w tab. 2.8.

Krótkookresowa ocena parametru stojącego przy  $JV_t$  jest równa 0,2 i nie różni się od otrzymanej dla modelu wyjściowego. Natomiast długookresowa sięga 0,7 i jest znacznie niższa od otrzymanej dla krótszej próby (ok. 1), co wynika z niższej wartości współczynnika autoregresji.

Dla budynków i budowli oraz innych urządzeń,  $KKBT_t$ , odznaczających się wieloletnim cyklem inwestycyjnym, przyjęto znacznie niższą stopę likwidacji ( $\delta = 0,0135$ ), odpowiadającą danym historycznym, jednakże niższą od standardów europejskich. Stąd mamy:

$$\begin{aligned} KKBT_t &= KKBT_{t-1} + DKKB T_t - 0,0135KKBT_{t-1} = \\ &= DKKB T_t + 0,9865KKBT_{t-1} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Z tego wzoru wyznaczono (nieobserwowalne) wartości przyrostu brutto środków trwałych, tj. inwestycji oddanych do użytku,  $DKKB T_t$ .

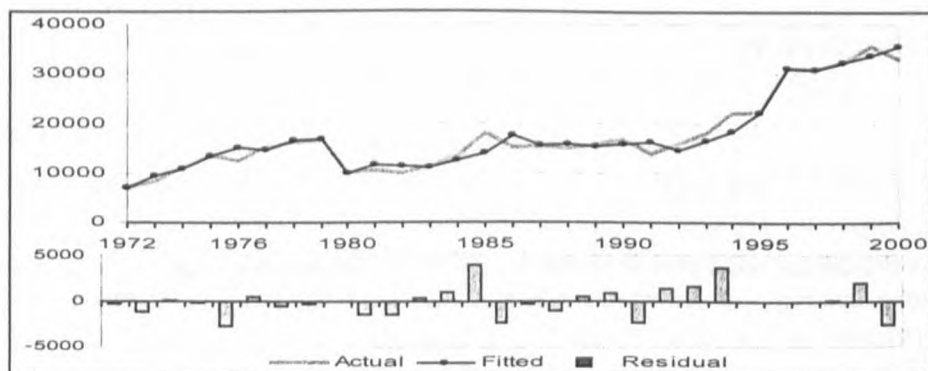
Tabela 2.8

Przyrost środków trwałych w maszynach i urządzeniach

$$\begin{aligned}
 \text{DKKM} &= A1 \\
 &+ \text{DKKM}\{1\} * A2 \\
 &+ \text{JV} * A3 \\
 &+ \text{U80} * A4 + \text{U96} * A0005
 \end{aligned}$$

Dane	1972–2000	D-H	–0,2586
Liczba stopni swobody	24	D-W - poziomy	2,0770
Skorygowany $R^2$	0,9518	Mnożnik Lagrange'a	0,2794
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9518	Test Jarque-Bera	7,1348
MAPE	7,1497	Test Goldfelda-Quandt	1,9813
MAPE - poziomy	7,1497	Test Harveya-Colliera	1,7340
Suma kwadratów reszt	72743945	Test DF reszt	–5,4383

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	2345,906777	792,209424	2,96122	0,00680343
A2	0,688125	0,1109	6,20494	0,00000206
A3	0,208657	0,085638	2,436492	0,02262228
A4	–7046,207641	1787,196087	–3,942605	0,00060907
A5	7643,000782	1811,075936	4,220144	0,00030168



Źródło: W. Florczak (2002).

**Inwestycje oddane do użytku** zależą od nakładów inwestycyjnych na budynki i budowle oraz inne urządzenia,  $JIT_t$ , poniesionych w poprzednich okresach. Biorąc pod uwagę długość cykli inwestycyjnych i ich szczególnie przebieg, przyjęto, iż rozkład opóźnień inwestycyjnych można aproksymować rozkładem Almon. Wykorzystano w tym celu specjalną procedurę zawartą w pakiecie

RATS. Po roku 1980 zaobserwowano proces wydłużania się cykli inwestycyjnych z wyraźną zmianą natężenia po roku 1990. W związku z tym wprowadzono zmienną zero-jedynkową,  $U_{8089_t}$ , dla lat dziewięćdziesiątych, zaś zmienną sztuczną  $TR_{9000_t}$  neutralizującą skutki zapaści inwestycyjnej roku 1990, przyjmującą wartości 1,0, 0,72, 0,5, 0,28, 0,08, 0,02, 0,01 i następnie zera, a także zmienną sztuczną,  $U_{95_t}$ .

Długość maksymalnego opóźnienia równą 6 lat określono na podstawie porównania statystyk obliczonych dla testowanych długości opóźnień z przedziału (4, 8). Jest ona dłuższa o dwa lata niż w modelu wyjściowym. Jedynie dla wariantów z założonymi warunkami pobocznymi uzyskano oceny dodatnie dla wszystkich parametrów. W wariantach bez warunku pobocznego otrzymano ujemne oceny parametrów rozkładu przynajmniej dla dwóch ostatnich lat.

Charakterystyki zgodności dla szeregów generujących wartości dla budynków i budowli  $DKKBT_t$  (w cenach 1995 r.) okazały się nie dość wysokie:

$$\begin{aligned}
 DKKBT_t = & 1401 + 0,257JJT_t + 0,224JJT_{t-1} + 0,192JJT_{t-2} + 0,159JJT_{t-3} + \\
 & (0,6) \quad (6,3) \quad (7,3) \quad (9,0) \quad (13,7) \\
 & + 0,127JJT_{t-4} + 0,094JJT_{t-5} + 0,061JJT_{t-6} - 3303U_{8089_t} - 16283TR_{9000_t} + \\
 & (6,6) \quad (12) \quad (3,5) \quad (-2,3) \quad (-5,5) \\
 & - 7495U_{95_t} \\
 & (-2,0)
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

$$\bar{R}^2 = 0,773 \quad DW = 1,6$$

Próba: 1963–2000.

Przeciętne wielkości środków trwałych dla danego roku zarówno w przypadku maszyn i urządzeń, jak i budynków i budowli otrzymano jako średnią arytmetyczną ze stanów na koniec i początek roku:

$$KM_t = (KKM_t + KKM_{t-1})/2 \text{ oraz } KBT_t = (KKBT_t + KKBT_{t-1})/2 \tag{2.9}$$

a ogólną wielkość środków trwałych jako sumę powyższych składników:

$$K_t = KM_t + KBT_t \tag{2.10}$$

Przy konstrukcji funkcji produkcji używano początkowo alternatywnie dwóch mierników: środków trwałych obejmujących jedynie maszyny i urządze-

nia,  $KM_t$  oraz środków trwałych ogółem,  $K_t$ . Późniejsze analizy potwierdziły wstępną hipotezę, iż korzystanie z miernika obejmującego maszyny prowadzi do dokładniejszych rezultatów dalszych oszacowań – są to bowiem te składniki majątku produkcyjnego, które będąc bezpośrednio czynne w procesie produkcji silniej wpływają na wynik i nakłady czynników produkcji.

**Pracujący** występują w makrofunkcji produkcji dla uwzględnienia zarówno zatrudnionych (na podstawie umowy o pracę), jak też właścicieli przedsiębiorstw, co ma znaczenie dla tak drobnej wytwórczości, jak i rolnictwa. Są oni uwzględnieni w przeliczeniu na pełne etaty, biorąc pod uwagę średnie roczne otrzymane ze średnich miesięcznych. Ich liczebność jest generowana na podstawie funkcji popytu, w których to argumentem jest bądź PKB, bądź rozmiary środków trwałych (dla określenia liczby miejsc pracy). Obszerniejsze omówienie odpowiednich równań zostanie odłożone do następnego podrozdziału.

Efekty zmian poziomu technicznego, tj. szeroko rozumiany **postęp techniczny**, można rozpatrywać bądź łącznie, bądź zdekomponowany na czynniki (por. W. Welfe 2001a, 2000b). W funkcji produkcji (2.4) wyróżniliśmy trzy takie czynniki. Po ich wyłączeniu przed nawias otrzymujemy łączną produktywność czynników produkcji (TFP)  $A_t$  równą

$$A_t = A_t^W (A_t^K)^\alpha (A_t^N)^{1-\alpha} \quad (2.11)$$

Oszacowanie zmian łącznej produktywności czynników produkcji można otrzymać albo zgodnie z tym wzorem, tj.:

$$\Delta \ln A_t = \Delta \ln A_t^W + \alpha \Delta \ln A_t^K + (1 - \alpha) \Delta \ln A_t^N \quad (2.12)$$

co wymaga znajomości dynamiki poszczególnych czynników bądź pośrednio przez eliminację ze stopy wzrostu PKB łącznych efektów zmian środków trwałych i liczby pracujących, przy założeniu stałej ich efektywności:

$$\Delta \ln A_t = \Delta \ln X_t - (\alpha \Delta \ln K_t + (1 - \alpha) \Delta \ln N_t) \quad (2.13)$$

Zajmiemy się obecnie analizą poszczególnych czynników TFP. Efekty ogólnego postępu wiedzy są zazwyczaj traktowane jako ciągłe i stąd przyjmuje się, że są funkcją czasu  $A_t^W = f(t)$ . Wielu badaczy łączy je ze wzrostem liczby pracujących<sup>1</sup>, co w krajach rozwiniętych wydaje się mało zasadne.

<sup>1</sup> Por. R. J. Barro, X. Sala-i-Martin (1995).

Poziom techniczny łączący się z **postępem technicznym ucieleśnionym w środkach trwałych**,  $A_t^K$ , odgrywa ważną rolę przy wyznaczaniu rozmiarów potencjalnej produkcji. Został on początkowo określony przy użyciu miernika, który ustanawiał stałą relację między postępem technicznym a stopą wzrostu środków trwałych<sup>2</sup>. Ujęcie to okazało się nieadekwatne do opisu sytuacji, w których nastąpiłby spadek środków trwałych (np. gdyby inwestycje oddane do użytku okazały się mniejsze od likwidacji środków trwałych). Trudno w takiej sytuacji przyjąć, iż nastąpiłby równoległy spadek jakości (poziomu technicznego) urządzeń. Nadto brak było powiązania tego miernika, a pośrednio nowych inwestycji, z wynikami w sferze B+R w kraju i za granicą, generującymi postęp techniczny.

Przeto w wyjściowej wersji modelu W8D podjęto próbę, prowadzącą do endogenizacji postępu technicznego, odwzorowania jego efektów przez uzależnienie poziomu technicznego  $A_t^K$ , od kapitału wiedzy technicznej ucieleśnionej w środkach trwałych. Kapitał ten powstaje w wyniku akumulacji wiedzy technicznej. Może on być reprezentowany przez nakłady na badania i rozwój (B+R), jednakże nie bieżące, lecz skumulowane poniesione zarówno w kraju, jak i za granicą, transferowane do kraju. Przyjęto więc, iż  $A_t^K$  jest funkcją skumulowanych nakładów na badania i rozwój poniesionych w kraju,  $BIRKS_t$ , oraz skumulowanych nakładów na B+R zagranicą,  $BIRMS_t$ .

Przez nakłady na B+R zagranicą rozumiemy skumulowane nakłady poniesione przez główne kraje OECD, a mianowicie Francję, Holandię, Niemcy, Stany Zjednoczone AP, Wielką Brytanię i Włochy, ważone udziałem importu tych krajów do Polski,  $BIRMS_t$ , transferowane i absorbowane w kraju w proporcji do udziału importu inwestycyjnego w nakładach na inwestycje w maszyny i urządzenia<sup>3</sup>:

$$\ln A_t^K = \lambda_1 \ln BIRKS_t + \lambda_2 (M7_t / JV_t) \ln BIRMS_t, \quad (2.14)$$

gdzie:

$M7$  – import inwestycyjny (ceny stałe),

$I$  – na końcu symbolu – indeks.

<sup>2</sup> Bliższą charakterystykę własności tego wskaźnika można znaleźć w W. Welfe (1992) oraz W. Welfe, A. Welfe (1996).

<sup>3</sup> Metody i wyniki szacunków nakładów krajowych oraz zagranicznych na B+R przedstawiono w rozdziale 3.2 wyjściowej wersji modelu W8D (W. Welfe (red.) 2001).

Oceny parametrów  $\lambda_1$  i  $\lambda_2$  otrzymano w wyniku oszacowania parametrów funkcji produkcji (2.4), po podstawieniu wyrażenia (2.14). W istocie skorzystano z przekształcenia w funkcję produktywności środków trwałych, w dwu wariantach: korzystając z technicznego uzbrojenia pracy w maszyny i urządzenia oraz w środki trwałe ogółem. Ponadto parametry te dla celów kontrolnych oszacowano, korzystając z kalibracji elastyczności produkcji względem maszyn  $\alpha$ . Uzyskano je także w rezultacie kalibracji parametrów  $\lambda$ , korzystając z wyników badania przeprowadzonego dla krajów OECD przez D. T. Coe, E. Helpmana (1995).

Oceny parametrów  $\lambda_1$  i  $\lambda_2$  okazały się niestabilne, gdyż były statycznie nieistotne zarówno w początkowej, jak i zaktualizowanej wersji modelu. Dla funkcji produktywności maszyn otrzymano następujące oceny: w rezultacie bezpośredniej estymacji  $\lambda_1 = 0,27$  (gdy w wersji początkowej 0,15),  $\lambda_2 = 0,10$  (gdy w wersji początkowej 0,17).

Kalibracja na podstawie badań D. T. Coe, E. Helpmana (1995) przy  $\alpha = 0,5$  prowadzi do  $\lambda_1 = 0,16$ ,  $\lambda_2 = 0,60^4$ . Znamienne jest, że otrzymano w początkowej wersji modelu identyczny parametr  $\lambda_1$  podczas gdy po uwzględnieniu danych za dwa ostatnie lata efektywność krajowych nakładów na B+R okazała się wyższa. Jest to rezultat równie niepewny, jak otrzymany poprzednio, wskazując jednak na pozytywne efekty krajowych nakładów na B+R. Natomiast, gdy chodzi o absorpcję nakładów na B+R poniesionych za granicą, jest ona wielokrotnie niższa dla Polski niż dla pozostałych krajów OECD, co wskazuje na małą efektywność transmisji postępu technicznego, gdy chodzi o Polskę. Mimo tych zastrzeżeń przyjęto w modelu symulacyjnym wyniki otrzymane z bezpośredniej estymacji parametrów  $\lambda_1$  i  $\lambda_2$ .

Dalsza endogenizacja postępu technicznego wymagała objaśnienia skumulowanych, a w konsekwencji bieżących, nakładów na B+R. I tak, skumulowane nakłady na B+R krajowe i zagranicy mogą być otrzymane na drodze rekurencyjnej, poprzez odjęcie od stanu początkowego deprecjacji wiedzy technicznej i dodanie bieżących nakładów na B+R. W literaturze przyjmuje się, iż stopa deprecjacji wiedzy technicznej odpowiadającej skumulowanym nakładom na B+R waha się w granicach 0,05–0,15. Zgodnie z wynikami D. T. Coe, E. Helpmana (1995) przyjęto jej wartość na poziomie 0,05.

<sup>4</sup> Autorzy estymowali parametry potęgowej funkcji objaśniającej TFP (bez poprawki na zakłócenie efektywnego popytu), otrzymując następujące rezultaty. Dla próby obejmującej lata 1971–1990 dla 20 krajów, średnie wartości elastyczności TFP względem krajowych nakładów na B+R były równe 0,078, zagranicznych zaś 0,299. Uwzględniając poprawkę na elastyczność produkcji względem środków trwałych równą 0,5, otrzymamy  $\lambda_1 = 0,16$ ,  $\lambda_2 = 0,60$  (por. D. T. Coe, E. Helpman 1995, s. 869).



Krajowe nakłady na B+R ( $BIRK_t$ ) zdekomponowano według źródeł finansowania na nakłady finansowane z budżetu państwa oraz z nadwyżki sektora przedsiębiorstw. W pierwszym przypadku elastyczność realnych nakładów na B+R pokrywanych z budżetu względem realnych wydatków bieżących budżetu ( $BCC_t$ ) jest równa jedynie 0,39, co wskazuje na permanentne niedocenianie w przeszłości nakładów na badania i rozwój.

Elastyczność realnych nakładów na B+R ponoszonych w sektorze przedsiębiorstw ( $BiRKQ_t$ ) względem realnej wielkości nadwyżki ( $AFZS_t$ ) jest natomiast równa w okresie transformacji 0,45–0,5. Dalsza endogenizacja tych nakładów ma charakter pośredni poprzez układ równań wyznaczających wydatki budżetu z jednej oraz nadwyżkę w sektorze przedsiębiorstw z drugiej strony.

Z kolei realne nakłady na B+R ponoszone w wyróżnionych krajach za granicą uzależniono od rozmiarów PKB tych krajów ( $XW_t$ ). Otrzymano następujące oszacowanie elastyczności tych nakładów względem  $XW_t$ : 1,7, z tym że dla lat poprzedzających okres transformacji była ona o 0,4 niższa.

Efekty postępu technicznego **ucieleśnionego w pracujących, tj. kapitału ludzkiego**, odwzorowują mierniki kapitału ludzkiego,  $NKL_t$ . Efekt ten w przeliczeniu na pracującego,  $HKL_t$ , otrzymuje się z ilorazu:

$$HKL_t = NKL_t / N_t \quad (2.15)$$

Oszacowania mierników kapitału ludzkiego opierają się na danych o liczbie pracujących w trzech grupach wykształcenia: podstawowego, średniego i wyższego. Liczbom tym nadano wagi, przyjmując w charakterze wag relacje wynagrodzeń przeciętnych,  $ZB_t$ , względem wynagrodzeń osób z wykształceniem podstawowym,  $ZB_0$ , otrzymaną na podstawie wyników specjalnych badań wynagrodzeń za rok 1996. Wagi te będą aktualizowane na podstawie powtarzanych co kilka lat specjalnych badań wynagrodzeń, a w szczególności badania przeprowadzonego dla 2000 r. Kapitał ludzki odwzorowujący łączną znormalizowaną sumę realnych wynagrodzeń dany jest wzorem:

$$NKLZ_t = \sum_{i=0}^2 (ZB_i / ZB_0) N_i \quad (2.16)$$

gdzie:  $ZB_2 / ZB_0 = 1,75$  oraz  $ZB_1 / ZB_0 = 1,2$ .

Stąd kapitał ludzki na pracującego, będący oszacowaniem zmiennej  $A_t^N$ :

$$HKLZ_t = NKLZ_t / N_t = \sum_{i=0}^2 (ZB_i / ZB_0) (N_{ii} / N_t) \quad (2.17)$$

Obliczone wartości powyższych zmiennych zostały podane w bazie estymacyjnej. Można je także znaleźć w pracach W. Florczaka i in. (2001) oraz W. Welfe i in. (2002).

Generowanie kapitału ludzkiego w modelu symulacyjnym odbywa się na drodze rekurencyjnej. Poziom kapitału ludzkiego w okresie  $t$  można otrzymać, odejmując od kapitału wyjściowego kapitał, który uległ deprecjacji (przedawnieniu) według stopy przyjętej przez analogię do kapitału rzeczowego na poziomie  $\delta = 0,05$ , oraz dodając kapitał nowy, tj. inwestycje w człowieka, zależne od przyrostu liczby pracujących w odpowiednich kategoriach wykształcenia. Mamy:

$$HKLZ_t = (1 - 0.05)HKLZ_{t-1} + \sum_{i=0}^2 (ZB_i / ZB_0) \Delta(N_{ii} / N_t), \quad (2.18)$$

Jednakże w związku z tym, iż nie udało się oszacować efektów wzrostu doświadczenia zawodowego (*learning by doing*), przyjęto, iż jest on w przybliżeniu równy efektowi deprecjacji; we wzorze (2.18), zignorowano więc ten ostatni. Dalsze postępowanie prowadzi do otrzymania oczekiwanej liczby osób pracujących w poszczególnych grupach wykształcenia, liczby absolwentów i studentów odpowiednich typów szkół, a następnie nakładów na edukację.

Elastyczność zatrudnionych względem potencjalnej ich wielkości, przy wyznaczaniu której uwzględniono stałą stopę wypadania z siły roboczej oraz liczbę absolwentów skorygowaną o osoby kontynuujące naukę, są bardzo bliskie jedności (1,02–1,04). Natomiast elastyczności liczby absolwentów poszczególnych typów szkół względem średniej liczby uczniów (studentów) wykazują znaczne wahania (nie różniąc się od otrzymanych w wyjściowej wersji modelu). Elastyczność ta dla absolwentów szkół podstawowych jest równa 1,4, dla absolwentów szkół średnich 0,8, gdy dla absolwentów szkół wyższych 1,2. Liczba uczniów (studentów) zależy od egzogenicznych liczebności poszczególnych roczników oraz współczynników scholaryzacji brutto. Te ostatnie są funkcjami czasu, gdy chodzi o szkolnictwo podstawowe i średnie oraz funkcją nakładów na szkolnictwo wyższe, gdy chodzi o szkoły wyższe. Nakłady na oświatę określają jakość kształcenia i zależą od wydatków bieżących budżetu (elastyczność 1,1) oraz wydatków gospodarstw domowych (elastyczność 0,99). Wydatki na szkolnictwo wyższe także zależą od wydatków bieżących budżetu (elastyczność 1,07) oraz w ostatnich latach od wydatków gospodarstw domowych (elastyczność 0,99), tj. rosną proporcjonalnie do wydatków gospodarstw domowych.



**Materialochłonność** PKB opisuje pośrednio stosowane technologie, ale także ich efektywność w procesie produkcji. Jej przyrost przy ustalonym produkcie globalnym pociąga za sobą odpowiednie zmniejszenie PKB.

Zmiany materialochłonności powiązane są głównie ze zmianami technologii. Wyrażają też zmiany w strukturze gałęziowej produkcji. W latach sześćdziesiątych po okresie stabilizacji ( $A_t \cong 0,37$ ), nastąpił wzrost materialochłonności do 0,40, głównie nasilający się w drugiej połowie lat siedemdziesiątych. Kolejny wzrost nastąpił na początku lat osiemdziesiątych, następnie poziom współczynnika ustabilizował się ponownie wokół 0,5, rosnąc po 1997 r. do 0,52. Zmiany te zależą głównie od zmian materialochłonności krajowej. Rola importochłonności zaopatrzeniowej była natomiast ograniczona. W rezultacie testowania wielu konkurencyjnych hipotez przyjęto, iż materialochłonność ogółem,  $A_t$ , wyznaczona na podstawie tożsamości  $A_t = (Q_t - X_t) / Q_t$  jest kwadratową funkcją czasu.

Charakterystykami **stopnia wykorzystania aparatu produkcyjnego oraz czasu pracy zatrudnionych** są:

– współczynnik wykorzystania zmian,  $WKZ_t$ , określony jako stosunek współczynnika zmianowości w przemyśle,  $WZN_t$ <sup>5</sup>, do jego historycznie maksymalnej wartości,  $WZN_t^{\max} = 1,53$ , a więc

$$WKZ_t = WZN_t / 1,53 \quad (2.19)$$

– współczynnik wykorzystania czasu,  $WN_t$ , określony jako stosunek czasu przepracowanego na zatrudnionego w ciągu roku,  $NH_t$ , do nominalnego czasu pracy na zatrudnionego,  $NHN_t$ <sup>6</sup>:

$$WN_t = HTG_t / HTN_t \quad (2.20)$$

**Parametry funkcji produkcji** nie były szacowane bezpośrednio na podstawie równania (2.4). Przyjęto mianowicie, iż efekty skali mogą być zignorowane na poziomie gospodarki narodowej, co w konsekwencji pozwoliło na przekształcenie funkcji produkcji w funkcję produktywności środków trwałych oraz

<sup>5</sup> Dla lat 1992–1998, dla których zaprzestano publikacji informacji o współczynniku zmianowości, dane te oszacowano, ekstrapolując szereg dla lat dziewięćdziesiątych.

<sup>6</sup> Dane dla lat 1960–1978 były dostępne jedynie w przypadku przemysłu. Ponieważ współczynniki wykorzystania czasu pracy w gospodarce były w latach następnych średnio wyższe o 2,5% niż w przemyśle, przeto współczynniki dla całej gospodarki dla lat 1960–1978 otrzymano, korygując w tym stosunku współczynniki dla przemysłu.

w funkcję wydajności pracy, redukując zmienne opisujące środki trwałe i zatrudnienie do technicznego uzbrojenia pracy.

Ponieważ środki trwałe rozpatrywano w dwóch wariantach, zatem również techniczne uzbrojenie pracy zostało określone na dwa sposoby, jako:

– techniczne uzbrojenie w maszyny i urządzenia

$$TUKM_t = KM_t \cdot WKZ_t / N_t \quad (2.21)$$

– techniczne uzbrojenie w środki trwałe ogółem

$$TUK_t = K_t - WKZ_t / N_t \quad (2.22)$$

W modelu symulacyjnym techniczne uzbrojenie pracy nie było jednak generowane na podstawie tych formuł, obawiano się bowiem tautologii ze względu na powiązania z wydajnością pracy i zatrudnieniem. Otrzymano je na podstawie funkcji czasu oraz relacji cen środków produkcji do płac określających warunki substytucji pracy przez środki trwałe. Spośród licznych wariantów<sup>7</sup> dla technicznego uzbrojenia w maszyny i urządzenia najmniej wątpliwości wzbudziły następujące oszacowania:

$$\begin{aligned} \Delta \ln TUM_t = & -0,442 - 0,0766[\ln(TUM_{t-1} - \ln(PJV_{t-1} / WBP_{t-1} : WBP_{95}))] + \\ & (-1,8) \quad (-2,2) \\ & - 0,0163[\Delta \ln(PJV_t / WBP_t : WBP_{95}) + \\ & (-0,7) \\ & - 0,109 \ln(PJV_{t-1} / WBP_{t-1} : WBP_{95}) + 0,00178(T-1) + \\ & (-3,2) \quad (0,8) \\ & + 0,0586U7479_t - 0,0376U8184_t \\ & (5,7) \quad (-3,1) \end{aligned} \quad (2.23)$$

$$\bar{R}^2 = 0,724 \quad DW = 2,2 \quad \bar{R}_L^2 = 0,999 \quad DW_L = 2,4 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

<sup>7</sup> Próby szacowania parametrów modeli ze zmiennymi opóźnionymi o jeden lub dwa okresy przy zastosowaniu przekształceń prowadzących do modelu z korektą błędem nie dały zadowolających rezultatów.

Równanie to ma formę ECM. Krótkookresowa elastyczność względem relatywnych cen okazała się ujemna, ale nieistotna (wydłużenie próby zredukowało jej wartość z  $-0,3$  niemal do zera), podczas gdy długookresowa – istotna jest równa  $-0,2$ . Trend wykładniczy okazał się nieistotny. Z tych też względów zanalizowano alternatywne równanie wyznaczone na poziomach. W tym równaniu jednakże trend odgrywa podstawową rolę. Wprowadzenie oceny wszystkich parametrów są statystycznie istotne, to jednak występuje wyraźna autokorelacja składnika losowego. Równanie to potraktowano jako alternatywne.

$$\begin{aligned} \ln TUM_t = & -3,008 - 0,185 \ln(PJA_t / WBP_t / WBP_{95}) + \\ & (-5,2) \quad (-5,2) \\ & + 0,0772T - 0,00089T_t^2 + 0,156U7580_t \\ & (29) \quad (-12,3) \quad (5,7) \end{aligned} \quad (2.24)$$

$$\bar{R}^2 = 0,996 \quad DW = 0,8 \quad \bar{R}_L^2 = 0,996 \quad DW_L = 1,2 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

gdzie:

$PJA_t$  – deflator nakładów inwestycyjnych,

$WBP_t$  – przeciętne wynagrodzenie brutto.

Mając techniczne uzbrojenie pracy, otrzymano oszacowania parametrów funkcji produktywności i wydajności pracy, definiujące:

- produktywność maszyn i urządzeń,  $WXKM_t$ ,
- wydajność pracy,  $WXN_t$ , z technicznym uzbrojeniem w maszyny.

Punktem wyjścia będzie następująca postać funkcji produkcji, będąca rozwinięciem wzoru (2.4).

$$\begin{aligned} \ln X_t = & \ln B + \alpha \ln KM_t + (1 - \alpha) \ln NKL_t + \alpha \lambda_1 \ln BIRKS_t + \\ & + \alpha \lambda_2 (M7_t / JV_t) \ln BIRMS_t + \nu \ln WKZ_t + \mu \ln WN_t + \delta \ln A_t^W + \\ & + f(U_t) + \varepsilon_t, \end{aligned} \quad (2.25)$$

gdzie:

$$\ln A_t^W = T \quad \text{lub} \quad \ln A_t^W = \ln N_t H K L Z_t,$$

$U_t$  – zmienne sztuczne.

Jak już wspomniano, bezpośrednia estymacja parametrów tego równania nie jest na ogół możliwa. Skorzystamy z transformacji tego równania do funkcji produktywności środków trwałych oraz funkcji wydajności pracy, a następnie przez estymację parametrów tych równań przy zastosowaniu pierwszych różnic.

W tych przekształceniach wygodnie jest korzystać z technicznego uzbrojenia pracy zdefiniowanego jako relacja czynnych maszyn i urządzeń do zmiennej wyrażającej kapitał ludzki:

$$TUML_t = KM_t WZK_t / NKLZ_t \quad (2.26)$$

W wyniku wstępnych obliczeń okazało się, iż ze względu na współliniowość z trendem należało zrezygnować z wyrazu wolnego – autonomiczny wzrost rzędu 0,1–1% przejmował w części efekty wzrostu technicznego uzbrojenia pracy. Ponadto związki pozostałych zmiennych z technicznym uzbrojeniem pracy wskazywały na celowość redukcji liczby szacowanych parametrów. Przeto rozważono również takie warianty tych równań, w których wartości parametrów stojących przy  $TUML_t$  zostały skalibrowane, opierając się na wcześniejszych wynikach estymacji lub korzystając z informacji o udziale nadwyżki operacyjnej brutto w wartości dodanej.

Wyniki bezpośrednich oszacowań parametrów **funkcji produktywności maszyn**,  $WXKM_L = X_t / KM_t$ , przedstawiono w tab. 2.9.

Kalibracja parametru  $\alpha$  nie przyniosła zasadniczych zmian, gdy chodzi o oceny pozostałych parametrów.

Porównanie otrzymanych wyników z rezultatami poprzednich oszacowań wskazuje na niewielki spadek elastyczności  $\hat{\alpha} = 0,50$  do 0,48. Natomiast porównanie z wynikami oszacowań równania środków trwałych ogółem wskazuje, iż oszacowania elastyczności produkcji względem środków trwałych ogółem są wyższe  $\hat{\alpha} \approx 0,75$  (gdy w wariancie wyjściowym 0,63). Oszacowania parametrów postępu technicznego ucieleśnionego w środkach trwałych dla rozpatrywanych funkcji różnią się nieznacznie, gdy chodzi o krajowe nakłady na  $B + R$   $\lambda_1 \approx 0,27$  i nakłady na  $B + R$  pochodzenia zagranicznego  $\lambda_2 = 0,1$ , lecz odbiegają one od wcześniejszych oszacowań, o czym była już mowa. Efekty wzrostu jakości zatrudnionych dają się wyrazić wysokością temp wzrostu skumulowanego kapitału ludzkiego na pracującego, które to w okresie ostatniego dziesięciolecia kształtowały się na poziomie 0,5% rocznie. Efektów postępu niezmateriowanego nie udało się oszacować – w wariancie tego równania z wyrazem wolnym (trendem) ocena wyrazu wolnego była równa 0,7% i statystycznie nieistotna. Elastyczności względem stopnia wykorzystania potencjału produkcyjnego

go są niższe od jedności (0,85), za to względem stopnia wykorzystania czasu pracy bliskie 1,2 (różniąc się od otrzymanych na podstawie krótszej próby).

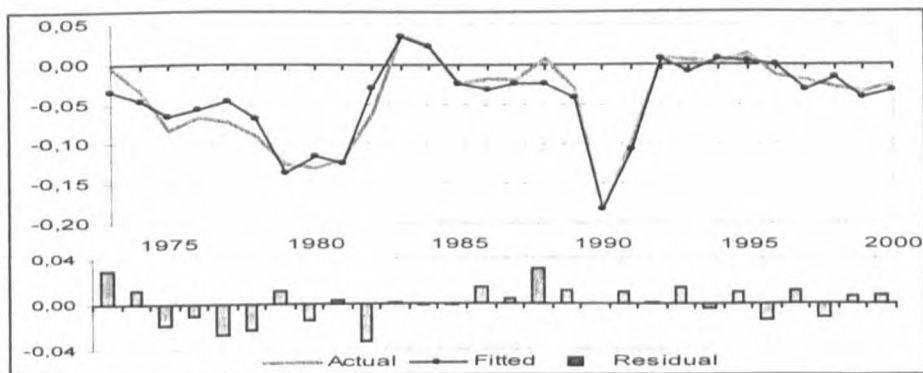
Tabela 2.9

## Produktywność maszyn i urządzeń

$$\begin{aligned}\Delta \text{LOG(WXKM)} = & \text{LOG}((\text{TUM}/\text{HKLZ})/(\text{TUM}\{1\}/\text{HKLZ}\{1\})) * A1 \\ & + \text{LOG}(\text{WKZ}/\text{WKZ}\{1\}) * A2 \\ & + \text{LOG}(\text{WN}/\text{WN}\{1\}) * A3 \\ & + \text{LOG}(\text{BIRKSI}/\text{BIRKSI}\{1\}) * A4 \\ & + ((\text{M7}/\text{JV}) * \text{LOG}(\text{BIRMSI}) - (\text{M7}\{1\}/\text{JV}\{1\}) * \text{LOG}(\text{BIRMSI}\{1\})) * A5 \\ & + \text{U7981} * A6 + \text{U8384} * A7 + \text{U90} * A8\end{aligned}$$

Dane	1973–2000	D-W	1,6946
Liczba stopni swobody	20	D-W - poziomy	1,2408
Skorygowany R <sup>2</sup>	0,8869	Mnożnik Lagrange'a	1,8152
Skorygowany R <sup>2</sup> - poziomy	0,9978	Test Jarque-Bera	11,2870
MAPE	82,0510	Test Goldfelda-Quandt	0,9172
MAPE - poziomy	1,2075	Test Harveya-Colliera	2,4826
Suma kwadratów reszt	0,0064	Test DF reszt	-5,0313

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka t	Poziom istot.
A1	-0,520882	0,105551	-4,934867	0,000080
A2	0,852583	0,241747	3,526757	0,002120
A3	1,167247	0,369107	3,162355	0,004899
A4	0,137560	0,152330	0,903039	0,377253
A5	0,051529	0,051592	0,998783	0,329831
A6	-0,087855	0,011056	-7,946187	0,000000
A7	0,038334	0,013614	2,815877	0,010675
A8	-0,071672	0,029887	-2,398084	0,026355



Źródło: W. Florczak (2002).

Oszacowania parametrów funkcji wydajności pracy przedstawiono dla takiego wariantu, w którym wydajność pracy jest liczona na jednostkę kapitału ludzkiego,  $WXNL_t = X_t / NKLZ_t$  i odpowiednio techniczne uzbrojenie pracy dotyczy maszyn i urządzeń na jednostkę kapitału ludzkiego,  $TUML_t = TUM_t / HKLZ_t$ . Wyniki przedstawiono w tab. 2.10.

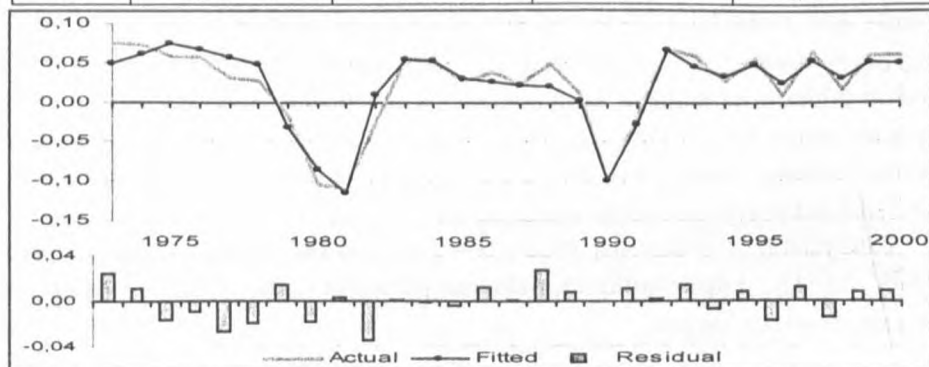
Tabela 2.10

## Wydajność pracy

$$\begin{aligned} \Delta \text{LOG}(WXNL) = & A1 \\ & + \text{LOG}((TUM/HKLZ)/(TUM\{1\}/HKLZ\{1\})) * A2 \\ & + \text{LOG}(WN/WN\{1\}) * A3 \\ & + \text{LOG}(BIRKSI/BIRKSI\{1\}) * A4 \\ & + ((M7/JV)*\text{LOG}(BIRMSI)-(M7\{1\}/JV\{1\})*\text{LOG}(BIRMSI\{1\})) * A5 \\ & + U7981 * A6 + U8384 * A7 + U90 * A8 \end{aligned}$$

Dane	1973–2000	D-W	1,9620
Liczba stopni swobody	20	D-W - poziomy	2,0526
Skorygowany $R^2$	0,8856	Mnożnik Lagrange'a	2,2901
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9905	Test Jarque-Bera	13,3330
MAPE	42,3488	Test Goldfelda-Quandt	2,1090
MAPE - poziomy	1,2194	Test Harveya-Colliera	2,4826
Suma kwadratów reszt	0,0063	Test DF reszt	-5,5201

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	0,007473	0,007844	0,952801	0,352065
A2	0,400363	0,148399	2,697877	0,013842
A3	1,159466	0,360474	3,216505	0,004330
A4	0,181402	0,161980	1,119904	0,276024
A5	0,040864	0,051008	0,801136	0,432468
A6	-0,091761	0,012004	-7,644485	0,000000
A7	0,034301	0,014303	2,398191	0,026349
A8	-0,069750	0,029606	-2,355971	0,028789



Źródło: W. Florczak (2002).



Wyniki oszacowań dla obu tych funkcji są odmienne. Wynika to głównie z faktu, iż efekty postępu ogólnotechnicznego, opisywane przez trend wykładniczy (0,7%), okazały się w tym przypadku istotne. Oceny elastyczności produkcji względem parku maszynowego są więc niższe niż w poprzednim przypadku i równe  $\hat{\alpha}=0,4$ . Efekty postępu technicznego są wyższe od poprzednio otrzymanych:  $\lambda_1=0,46$  oraz jednakowe gdy chodzi o nakłady zagraniczne na B+R zagraniczne  $\lambda_2=0,10$ . Podobne są oceny przy stopniu wykorzystania czasu pracy. Zauważmy, iż dla przejścia od tego równania do równania objaśniającego wydajność pracy na pracującego należy pomnożyć wynik otrzymamy z równania przez kapitał ludzki na pracującego:

$$WXN_t = WXNL_t \cdot HKLZ_t \quad (2.27)$$

Oszacowanie parametrów funkcji produktywności środków trwałych oraz wydajności pracy pozwala na określenie funkcji technicznej (potencjalnej) produktywności oraz wydajności odpowiadających założeniu o pełnym wykorzystaniu poszczególnych czynników produkcji, a także funkcji łącznej produktywności czynników produkcji,  $TFP$ , i następnie potencjalnej produkcji (PKB). Wyniki obliczeń są zawarte w symulacyjnej bazie danych.

## 2.4. Produkcja i zatrudnienie. Wielkości efektywne i potencjalne

Oszacowanie parametrów funkcji produkcji pozwoliło na wyznaczenie potencjalnych (od strony podaży) wielkości PKB oraz czynników jego wzrostu. Wyróżniono tu następujące charakterystyki.

**A. Techniczna produktywność maszyn i urządzeń,  $WXKMT_t$ ,** zostaje otrzymana z równania podanego w tab. 2.9, przyjmując, iż zachodzi pełne wykorzystanie aparatu produkcyjnego, tj. liczby zmian. Można też analizować przypadek, gdy zachodzi ponadto pełne wykorzystanie nominalnego czasu pracy, wyjąwszy urlopy,  $WN_t = 1 - NHUQ_t / NHNQ_t$ , gdzie  $HTURQ_t$  oznacza liczbę godzin urlopów na jednego zatrudnionego w przemyśle,  $HTURQ_t$  zaś nominalny czas pracy na zatrudnionego w przemyśle. W szczególnych przypadkach można zakładać pełne wykorzystanie zmian i pełne wykorzystanie czasu pracy lub tylko pełne wykorzystanie czasu pracy.

Korzystając z obliczonej produktywności można wyznaczyć **potencjalny PKB,  $XKMT_t$ , odpowiadający pełnemu wykorzystaniu maszyn i urządzeń** (aparatu produkcyjnego):

$$XKMT_t = WXKMT_t \cdot KM_t \quad (2.28)$$

Mając wyznaczoną potencjalną produkcję, można obliczyć charakterystykę zmian łącznej produktywności czynników produkcji (*total factor productivity TFP*), przez podzielenie wskaźników dynamiki  $XKMT_t$ , przez wskaźniki dynamiki wyrażające efekty zmian w samych środkach trwałych i liczbie pracujących, a także zmiennych wyznaczających zmiany stopnia wykorzystania potencjału (por. podrozdz. 2.3 oraz W. Floreczak, W. Welfe 2000):

$$\begin{aligned} \Delta \ln TFP_t = \Delta \ln \hat{X}_t - [0,479 \Delta \ln(KM_t WKZ_t) + 0,521 \Delta \ln N_t + \\ + 0,853 \Delta \ln WKZ_t + 1,167 \Delta \ln WN_t - 0,088 U7981_t + \\ + 0,0383 U8384_t - 0,0716 U90_t] \end{aligned} \quad (2.29)$$

**B. Techniczna wydajność pracy, uwzględniająca techniczne uzbrojenie pracy w maszyny,  $WXNLT_t$ ,** została oszacowana przy założeniu, iż nominalny czas pracy zatrudnionych był w pełni wykorzystany (po wyłączeniu urlopów), tj. dla  $WNT_t = 1 - NHUQ_t / NHNQ_t$ . Dla przypadku, gdy wydajność pracy jest liczona na jednostkę kapitału ludzkiego, otrzymamy równanie podane w tab. 2.10, gdzie zamiast zmiennej  $WN_t$  wystąpi zmienna  $WNT_t$ . Wydajność pracy na pracującego otrzymuje się z tożsamości:  $WXNT_t = WXNLT_t \cdot HKLZ_t$ .

**Potencjalny PKB odpowiadający pełnemu wykorzystaniu czasu pracy zatrudnionych** wyniesie:

$$XNMT_t = WXNT_t \cdot N_t \quad (2.30)$$

Dla wyznaczenia potencjalnego PKB zakładającego **pełne zatrudnienie** (oraz pełne wykorzystanie czasu pracy zatrudnionych) wystarczy podstawić do (2.30):

$$N_t = NS_t - UNN_t \quad (2.31)$$

gdzie:

$UNN_t$  – naturalny poziom bezrobocia.

Wyznaczenie produkcji efektywnej wymaga porównania produkcji potencjalnej, określonej według powyższych różnych zasad. W tym celu wykorzystano uogólnioną zasadę minimum. **Efektywny PKB** jest „wypadkową” trzech składników potencjalnej produkcji  $XD_t$ ,  $XKMT_t$  oraz,  $XNMT_t$ :

$$X_t = (XD_t^{-\rho} + XKMT_t^{-\rho} + XNMT_t^{-\rho})^{-1/\rho} \quad (2.32)$$

Oszacowanie parametru  $\rho$ , którego odwrotność jest nazywana współczynnikiem wymieszania (*mismatch*), było prowadzone w dwóch etapach, które to zostały opisane w W. Welfe (red. 2001).

Oszacowana na podstawie ostatnich lat próby średnia wartość  $\rho$  wynosi 58, średni współczynnik wymieszania  $1/\rho = 0,018$ . Ta ostatnia wartość jest bliska otrzymanym dla krajów Europy Zachodniej (por. J. H. Dreze i in. 1990). Korzystając z powyższej wartości średniej  $\rho$  wyznaczono zgodnie z (2.32) oczekiwane (teoretyczne) poziomy PKB i porównano je z wartościami zaobserwowanymi. Reszty okazały się nieznaczne.

Korzystając z oszacowania parametru  $\rho$ , można łatwo znaleźć wartość elastyczności PKB, względem poszczególnych kategorii potencjalnej produkcji. Zachodzi bowiem:

$$E_{X,XZ} = (\partial X_t / \partial XZ_t) \cdot XZ_t / X_t = (XZ_t)^{-\rho} / X_t^{-\rho} \quad (2.35)$$

gdzie:

$$\begin{aligned} XZ_t &= XD_t, XK_t, XN_t, \\ XK_t &= XKMT_t, XN_t = XNMT_t, \end{aligned}$$

a także:

$$E_{X,XD} + E_{X,XK} + E_{X,XN} = 1 \quad (2.36)$$

Stopa wzrostu PKB jest równa średniej ze stóp wzrostu poszczególnych kategorii produkcji, gdzie wagami są zdefiniowane wyżej elastyczności:

$$\dot{X}_t = \dot{X} D_t E_{X,XD} + \dot{X} KMT_t \cdot E_{X,XK} + \dot{X} NMT_t \cdot E_{X,XN} \quad (2.37)$$

Pozwala to interpretować elastyczności jako udziały tych przedsiębiorstw, które doznawały ograniczeń szczególnego rodzaju (ze strony popytu, zatrudnienia, mocy produkcyjnych itd.). Można także interpretować je jako charakterystyki roli (udziału) poszczególnych czynników decydujących o wzroście.

W modelu symulacyjnym dla wyznaczenia efektywnej wielkości PKB nie korzysta się ze wzoru (2.32) ze względów numerycznych, lecz z jego przybliżenia danego wzorem (2.37). Dla lat nieodległych od próby, tj. w zasadzie do 2010 r., przyjęliśmy, iż decydujące znaczenie będą miały ograniczenia po stronie

popytu finalnego, a więc  $E_{X, XD} = 1$ , a pozostałe elastyczności są równe zero. Dla lat późniejszych założenie to może być modyfikowane, zwłaszcza gdyby się miało okazać, iż produkcja potencjalna będzie niższa od efektywnego popytu.

W wyniku tych obliczeń można wyznaczyć charakterystyki **stopnia wykorzystania potencjału produkcyjnego** w rozmaitych wariantach określonych wyżej. Najbardziej ogólny określa relację między PKB wytworzonym,  $X_t$ , a potencjalnym zakładającym pełne wykorzystanie aparatu produkcyjnego,  $XKMT_t$ :

$$WXM_t = X_t / XKMT_t \quad (2.38)$$

Pozostałe określają relację pomiędzy PKB wytworzonym a potencjalnym przyjmującym pełne wykorzystanie czasu pracy lub pełne zatrudnienie albo brak ograniczeń surowcowych.

W dalszej kolejności mogą być analizowane relacje pomiędzy dynamiką potencjalnego PKB a czynnikami jego wzrostu, m. in.  $TFP$ , z uwzględnieniem efektów wzrostu kapitału ludzkiego i nakładów na B+R, o czym była mowa w podrozdz. 2.3 (por. też W. Florczak, W. Welfe 2000).

**Funkcję zatrudnienia** otrzymano odwracając funkcję produkcji. W celu wyznaczenia rozmiarów potencjalnego lub efektywnego popytu na zatrudnionych posłużono się prostszą techniką. Podzielono odpowiednio określone rozmiary PKB przez wydajność pracy otrzymaną z równania (2.27) (z technicznym uzbrojeniem w maszyny,  $TUM_t$ ).

**Potencjalny popyt na pracujących**,  $ND_t$ , wyznaczono dzieląc obliczony poprzednio potencjalny PKB, odpowiadający popytowi na dobra krajowe,  $XD_t$ , przez wydajność pracy,  $WXN_t$ :

$$ND_t = XD_t / WXN_t \quad (2.39)$$

Początkowo wydajność pracy wyznaczono z funkcji (2.21), a dokładniej z równania podanego w tabl. 2.10. jednakże zrezygnowano z użycia w tej funkcji technicznego uzbrojenia pracy,  $TUML$ , określonego tożsamością (2.26), gdyż wprowadzałoby to sprzężenie zwrotne (mające charakter tautologii). Przyrost zatrudnienia pociąga za sobą spadek  $TUML$  i odpowiednio wydajności  $WXN$ , co powoduje przyrost liczby pracujących i dalszy spadek  $TUML$ . Wobec tego, jak już podawaliśmy, zdecydowano się na powrót do pierwotnej wersji modelu, gdy dla wyznaczania wydajności pracy przyjmowano zmiany  $TUML$  zależne od czasu oraz relacji cen środków trwałych do wynagrodzeń przeciętnych, tj. zgodnie z (2.24). Popyt ten byłby niższy, gdyby uwzględniono możli-

wość pełnego wykorzystania czasu pracy, tj. podzielono produkcję przez techniczną wydajność pracy,  $WXNT_t$ .

Z kolei potencjalny popyt na pracujących, odpowiadający pełnemu wykorzystaniu aparatu produkcyjnego, wyznaczono biorąc za punkt wyjścia oszacowanie  $XKMT_t$  oraz wydajność pracy,  $WXNLT_t$ :

$$NK_t = XKMT_t / WXNLT_t \quad (2.40)$$

Odpowiada on potencjalnej liczbie miejsc pracy dla wariantu z pełnym wykorzystaniem aparatu produkcyjnego, dającej wyobrażenie o maksymalnie możliwej skali zatrudnienia dostępnej siły roboczej.

Wielkości te zostały oszacowane przy krępującym założeniu, iż nie zachodzą procesy dostosowawcze, polegające m. in. na powstrzymywaniu się przedsiębiorstw od zwalniania pracowników w okresach spadku produkcji (recesji) ze względu na wysokie koszty związane z procesem zdobywania kwalifikacji przez pracowników nowo zatrudnionych w okresie ożywienia. Procesy te są w najprostszym przypadku odwzorowywane przez przyjęcie schematu adaptacyjnych dostosowań.

Z drugiej strony należało wziąć pod uwagę, iż w okresie gospodarki centralnie planowanej, tj. do roku 1990, przeważała sytuacja odznaczająca się występowaniem napięć na rynku pracy, tzn. nadwyzkowego popytu na pracujących. Często przyjmowaną miarą intensywności tego zjawiska (indykatorem nierównowagi) była relacja liczby rejestrowanych wolnych miejsc pracy,  $LB_t$ , do liczby osób poszukujących pracy,  $LZ_t$ . Efekt ten należało wyeliminować przy poszukiwaniu relacji opisującej opóźnienia w dostosowaniach do zmieniającego się popytu, wynikającego z wahań produkcji. Rozbudowano zatem schemat adaptacyjnych dostosowań o wspomniany indyktor nierównowagi na rynku pracy. Przyjęto, iż efektywny popyt na pracujących,  $ND_t$ , jest w krótkim okresie funkcją potencjalnego popytu,  $NDT_t$ , z korektą na występowanie nierównowagi, opóźnioną o jeden okres:

$$\begin{aligned} \ln ND_t = & a_0 + a_1 \ln N_{t-1} + a_2 \ln NDT_t + a_3 \ln NDT_{t-1} + \\ & + a_4 \ln Z_t + a_5 \ln Z_{t-1} \end{aligned} \quad (2.41)$$

gdzie:  $Z_t = LB_t / LZ_t$ .

Po transformacji funkcji do ECM i uwzględnieniu, że oceny parametru przy opóźnionych wskaźnikach wzrostu potencjalnego zatrudnienia i indykatora nierównowagi są nieistotne, otrzymano wyniki, podane w tab. 2.11.

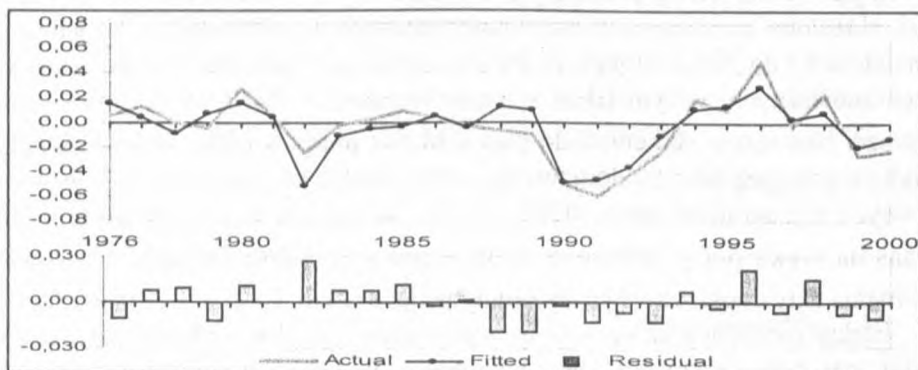
Tabela 2.11

Popyt na siłę roboczą

$$\begin{aligned}\Delta \text{LOG}(\text{ND}) = & A1 \\ & + (\text{LOG}(\text{N}\{1\}) - \text{LOG}(\text{NDT}\{1\}) - \text{LOG}(\text{LB}\{1\}/\text{LZ}\{1\})) * U6089 * A2 \\ & + \text{LOG}(\text{LB}\{1\}/\text{LZ}\{1\}) * U6089 * A3 \\ & + \text{LOG}(\text{NDT}/\text{NDT}\{1\}) * A4\end{aligned}$$

Dane	1976–2000	D-W	1,809638
Liczba stopni swobody	21	D-W - poziomy	1,770215
Skorygowany $R^2$	0,7149	Mnożnik Lagrange'a	1,103594
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9701	Test Jarque-Bera	13,4241
MAPE	224,4570	Test Goldfelda-Quandt	1,43111
MAPE - poziomy	1,0218	Test Harveya-Colliera	-1,08006
Suma kwadratów reszt	0,0037	Test DF reszt	-4,49603

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	0,057413	0,021426	2,679626	0,014029
A2	-0,403825	0,147634	-2,735322	0,012398
A3	-0,398687	0,145786	-2,734736	0,012414
A4	0,787044	0,121943	6,454223	0,000002



Źródło: W. Florczak [2002]

Krótkookresowa elastyczność liczby pracujących względem potencjalnego popytu jest bliska 0,8, zaś (podobnie, jak w wyjściowej wersji modelu) długookresowa jest bliska jedności.

Poza popytem na pracujących wyznaczono popyt na zatrudnionych w gospodarce,  $NZ_t$ , po to, aby określić koszty pracy. Przyjęto, iż jego zmiany są powiązane ze zmianami w liczbie pracujących ogółem:



$$\begin{aligned}
\ln NZ_t = & -5,864 + 1,565 \ln N_t + 0,0036 \ln N_t U6070_t + \\
& (-12) \quad (32) \quad (4,3) \\
& + 0,0062 \ln N_t U7180_t + 0,0035 \ln N_t U8190_t + \\
& (5,8) \quad (3,0) \\
& - 0,0056 \ln N_t (1 - U6095_t) - 0,0346 I U91_t \\
& (-5,9) \quad (-2,4)
\end{aligned} \tag{2.42}$$

$$\bar{R} = 0,994 \quad DW = 2,0 \quad \bar{R}_L^2 = 0,993 \quad DW_L = 1,7 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

Zmiany zatrudnienia są znacznie szybsze niż zmiany liczby pracujących, elastyczność wynosi bowiem blisko 1,6, z tym że przed 1990 r. jest ona nieznacznie wyższa, zaś od 1996 r. nieznacznie niższa.

Dla określenia **funkcji podaży siły roboczej** zdefiniowano szczególny współczynnik aktywności zawodowej,  $AKT_t$ , będący relacją podaży siły roboczej,  $NS_t$ , do liczby ludności w wieku zdolności do pracy, tj. produkcyjnym,  $LP_t$ , a więc:  $AKT_t = NS_t / LP_t$ . Podaż siły roboczej została (w bazie danych) do roku 1990 przyjęta na poziomie liczby pracujących, natomiast w latach późniejszych jako suma liczby pracujących i bezrobotnych, według szacunków GUS. Tak określony współczynnik aktywności zawodowej jest mniejszy od jedności (maleje z 85 do 76%). O jego wysokości decyduje relatywna wysokość świadczeń społecznych, w tym także z tytułu bezrobocia,  $YBSP_t / YP_t$  – im są one wyższe, tym niższa skłonność do poszukiwania pracy, a także od materialnego usytuowania gospodarstw domowych, w charakterze którego przyjęto wysokość realnych wynagrodzeń netto,  $WNP_t / PYW_t$ . Na decyzje te wpływa także ocena szans na rynku pracy, mierzona stopą bezrobocia,  $UNR_t$ . Wyniki oszacowań równania aktywności zawodowej zastały podane w tab. 2.12.

Efekty motywacyjne są statystycznie istotne. Wątpliwość budzi jedynie dodatni znak przy opóźnionej stopie bezrobocia. Wysoki poziom bezrobocia zwykle zniechęca do poszukiwania pracy. W warunkach silnie rosnącego bezrobocia połączonego z nadziejami na uzyskanie zatrudnienia w sektorze prywatnym, w tym w szarej strefie, nie można jednak wykluczyć efektu przeciwnego.

Mając oszacowany poziom aktywności zawodowej, podaż siły roboczej definiuje tożsamość:

$$NS_t = AKT_t \cdot LP_t \tag{2.43}$$

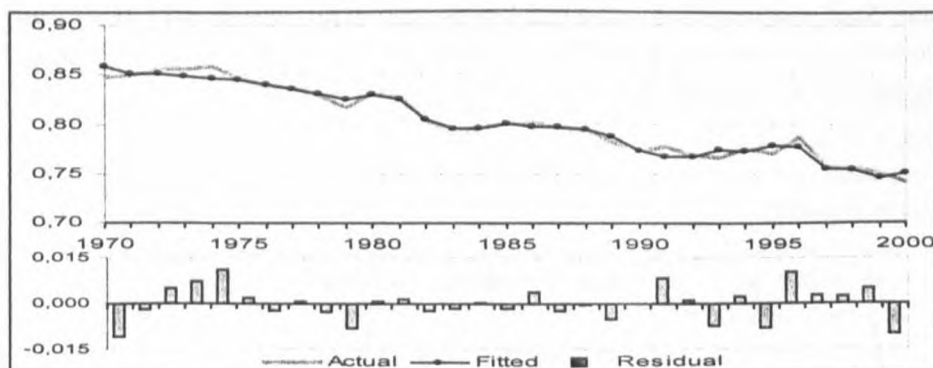
Tabela 2.12

Podaż siły roboczej

$$\begin{aligned}
 \text{NS/LP} = & A1 \\
 & + \text{LOG}(\text{YBSP/YP}) * A2 \\
 & + \text{LOG}(\text{WNP/PYW}) * A3 \\
 & + \text{UNR}\{1\} * A4 \\
 & + \text{U8082} * A5 \\
 & + \text{U90} * A6 \\
 & + (1 - \text{U6096}) * A7
 \end{aligned}$$

Dane	1970–2000	D-W	1,721227
Liczba stopni swobody	24	D-W - poziomy	1,829794
Skorygowany $R^2$	0,9693	Mnożnik Lagrange'a	1,929666
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9518	Test Jarque-Bera	12,60533
MAPE	0,5244	Test Goldfelda-Quandt	1,9084
MAPE - poziomy	0,5244	Test Harveya-Colliera	-0,88196
Suma kwadratów reszt	0,0009	Test DF reszt	-5,28841

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	1,050544	0,085149	12,337688	0,000000
A2	-0,089738	0,005114	-17,547197	0,000000
A3	-0,046073	0,009145	-5,037963	0,000038
A4	0,000900	0,000411	2,190741	0,038419
A5	0,012012	0,004073	2,949571	0,006993
A6	-0,018619	0,006670	-2,791263	0,010133
A7	-0,019560	0,003975	-4,920408	0,000051



Źródło: W. Florczak (2002).

Liczbę ludności w wieku produkcyjnym,  $LP_t$ , traktujemy jako egzogeniczną (uzyskiwaną z prognoz demograficznych).

Równanie generujące efektywną liczbę pracujących,  $N_t$ , odpowiadające uogólnionej zasadzie minimum ma postać następującą:

$$N_t = (ND_t^{-\nu} + NK_t^{-\nu} + NS_t^{-\nu})^{-1/\nu} \quad (2.44)$$

Otrzymano ocenę parametru  $\nu$ :  $\hat{\nu} = -76$ .

Dla efektywnego wyznaczenia liczby pracujących należy posłużyć się przekształceniami elastyczności analogicznymi jak w przypadku odnośnie do PKB (2.37). W sytuacji wysokiej stopy bezrobocia, charakterystycznej dla lat dwudziestych można przyjąć, iż zachodzi  $N_t = ND_t$ .

Na podstawie tych równań, generujących efektywną liczbę pracujących oraz podaż siły roboczej, wyznaczono w sposób rezydualny poziom,  $UN_t$ , i stopę bezrobocia,  $UNR_t$ .

Poziom bezrobocia równy jest:

$$UN_t = NS_t - N_t \quad (2.45)$$

a stopa bezrobocia:

$$UNR_t = UN_t / NS_t = (NS_t - N_t) / NS_t \quad (2.46)$$

Wielkości te, wyznaczone jako rezydualne, odznaczają się małą dokładnością. Stąd podejmowano próbę redukcji równań określających w (2.46) wartości podaży, a zwłaszcza popytu, na siłę roboczą m. in. do równania, które uzależniałoby  $UNR_t$  od stopy wykorzystania mocy produkcyjnych:

$$UNR_t = f(WKM_t). \quad (2.47)$$

## 2.5. Równania cen i płac

W modelu długookresowym nie można abstrahować od procesów inflacyjnych ani też od ewentualnych napięć w podstawowych bilansach finansowych: budżecie państwa, zagregowanym bilansie banków, bilansie płatniczym. Rozpocznijmy dyskusję od analizy równań cen.

Podstawowe **równanie cen** określa sposób generowania cen dóbr finalnych,  $PX_t$ , składających się na produkt krajowy brutto. Za punkt wyjścia przyjęto tożsamościową dekompozycję ceny na koszty jednostkowe i jednostkową nadwyżkę (wyrażającą m. in. efekty napięć rynkowych) oraz dalszą dekompozycję kosztów jednostkowych pomiędzy składowe: jednostkowe koszty zużycia materiałów z importu, jednostkową amortyzację, koszty osobowe z narzutami, koszty obsługi zadłużenia (wraz z innymi kosztami finansowymi).

Niektóre z tych składników są znane choćby w przybliżeniu, jak np. jednostkowe koszty osobowe aproksymowane przez oszacowanie funduszu wynagrodzeń jako iloczynu przeciętnego wynagrodzenia,  $WBP_t$ , przez liczbę zatrudnionych,  $NZ_t$ , podzielonego następnie przez wolumen PKB oraz uwzględnienie narzutów z tytułu świadczeń socjalnych,  $AFFP_t$ .

Często na tym kończy się dekompozycja ceny. Objaśniane są mianowicie koszty osobowe oraz koszty pozostałe połączone z nadwyżką (W. Welfe 1998). Zdecydowaliśmy się jednak na dalszą dekompozycję kosztów jednostkowych, wyróżniając zmiany kosztów jednostkowych z tytułu zużycia surowców importowanych, które mogą być albo aproksymowane przez zmiany cen transakcyjnych importu,  $PM_t$ , przy założeniu ustalonej importochłonności, albo raczej przez iloczyn tych cen przez (zmienną) importochłonność,  $AMZ_t$ . Dostępne są także przybliżone informacje o narzutach na ceny transakcyjne z tytułu cel, podatku granicznego,  $BYCP_t / MP_t$  i podatków pośrednich,  $BYVP_t / X_t$ . Zmiany wysokości obsługi zadłużenia mogą być aproksymowane przez iloczyn stopy oprocentowania kredytów,  $RKFR$ , przez opóźnioną wysokość zadłużenia  $BZNGP_{t-1}$ , na jednostkę produkcji. Wreszcie napięcia rynkowe w latach dziewięćdziesiątych mogą być reprezentowane przez wskaźniki wykorzystania potencjału produkcyjnego,  $(WK_t)$ . Zachodzi także potrzeba dynamizacji równania dla uwzględnienia opóźnień w transmisji zmian kosztów jednostkowych w ceny.

Przedstawiona specyfikacja równań cen musi uwzględnić niedokładność szacunku kosztów jednostkowych jako sumy wymienionych składników kosztów. W wersji wyjściowej odejmowano od deflatora PKB – przyjmowane jako dokładne – oszacowania udziału podatków pośrednich i kosztów jednostkowych importu objaśniając sumę pozostałych składników kosztów (plus nadwyżka) za pomocą równania stochastycznego. Model ten nie wydawał się trafny, przeto przyjęto odmienne rozwiązanie, oparte na koncepcji przedstawionej przez W. Welfe (1998).

Tempo wzrostu cen może być określone jako ważona suma temp wzrostu nadwyżki na jednostkę,  $AFZSXP_t$ , i kosztów jednostkowych,  $KIP_t$ :

$$PX_t = \alpha_t AFZSXP_t + (1 - \alpha_t) KIP_t \quad (2.48)$$

gdzie:

$$AFZSXP_t = AFZSP_t / X_t$$

$$\text{oraz } \alpha_t = AFZSP_{t-1} / XP_{t-1}.$$

Równanie to może być aproksymowane przez funkcję potęgową. Przyjmując wszakże, iż oszacowanie kosztów jednostkowych jest niedokładne, związek powyższy może być aproksymowany równaniem:

$$\ln PX_t = \beta_o + \beta_1 [\alpha_t \ln AFZSXP_t + (1 - \alpha_t) \ln KIP_t] \quad (2.49)$$

Zgodnie z zasadami określania cen w okresie gospodarki planowanej centralnie nadwyżka była ustalana proporcjonalnie do kosztów jednostkowych (przy ustalonym współczynniku rentowności). Dla tego okresu wzór (2.49) może być zatem zastosowany bezpośrednio lub w wyniku prostych przekształceń przez uwzględnienie współczynnika rentowności,  $AFZSXP_t / KIP_t$ :

$$\ln PX_t = \beta_o + \beta_1 [\alpha_t \ln (AFZSXP_t / KIP_t) + \ln KIP_t] \quad (2.50)$$

Współczynnik rentowności może być przyjęty z obserwacji lub na ich podstawie kalibrowany przez uwzględnienie, iż do 1970 r. oscylował wokół 13%, a w latach 1970–1986 wokół 22–24%, wyjąwszy lata kryzysu 1979–1982, gdy spadł do 6%.

W okresie transformacji należy przyjąć, iż zmiany jednostkowej nadwyżki zależą od sytuacji rynkowej, co lepiej lub gorzej może być aproksymowane przez zmiany w stopniu wykorzystania potencjału produkcyjnego,  $WKZ_t$ . W latach 1989–1990, tj. w okresie krótkotrwałej hiperinflacji, przyrost kosztów jednostkowych był wolniejszy od przyrostu cen wywołanego ich uwolnieniem połączonym z likwidacją nawisu inflacyjnego. Dla uwzględnienia tego fenomenu wprowadzono zmienne zero-jedynkowe  $U89_t$  i  $U90_t$ . Hipotezę, że zmiany kosztów jednostkowych przenoszą się w całości w ciągu roku na zmiany cen, zastąpiono alternatywną hipotezą, że zmiany cen są opóźnione, przy czym wagi w rozkładzie opóźnień uzyskano w wyniku prób i błędów (symulacji). Ostateczne wyniki przedstawiono w tab. 2.13.

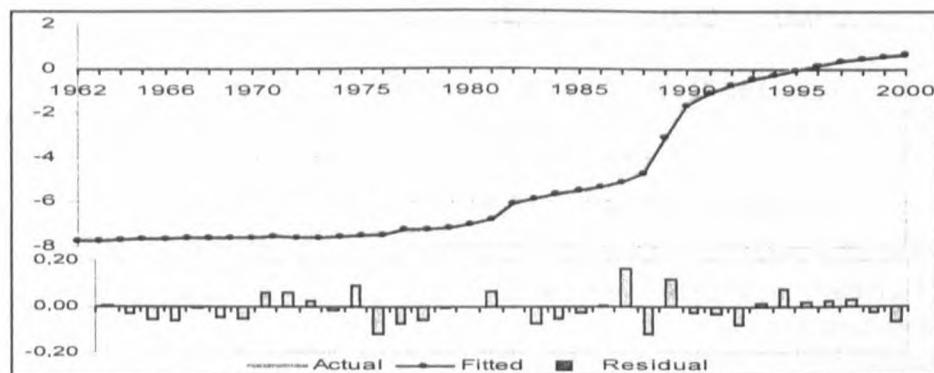
Tabela 2.13

Deflator PKB

$$\begin{aligned}
 \text{LOG(PX)} = & A1 \\
 & + A2 * ((\text{AFZSP}\{1\} / \text{XP}\{1\}) * (\text{LOG}(\text{AFZSP} / (\text{KIP} * X)) * U6090 \\
 & + \text{LOG}(\text{WKZ}) * (1 - U6090)) + \text{LOG}(0.5 * \text{KIP} + 0.5 * \text{KIP}\{1\})) \\
 & + A03 * U81 \\
 & + A04 * (U8388 + U91) \\
 & + A05 * U8990
 \end{aligned}$$

Dane	1962–2000	D-W	1,8989
Liczba stopni swobody	34	D-W - poziomy	0,9050
Skorygowany R <sup>2</sup>	0,9995	Mnożnik Lagrange'a	0,1271
Skorygowany R <sup>2</sup> - poziomy	0,9973	Test Jarque-Bera	16,9450
MAPE	2,6463	Test Goldfelda-Quandt	1,1177
MAPE - poziomy	5,1288	Test Harveya-Colliera	-0,8694
Suma kwadratów reszt	0,1594	Test DF reszt	-6,1144

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka t	Poziom istot.
A1	0,169855	0,022630	7,505911	0,000000
A2	0,980787	0,003489	281,097148	0,000000
A3	-0,213716	0,069849	-3,059674	0,004304
A4	0,233960	0,028840	8,112432	0,000000
A5	0,805797	0,050521	15,949888	0,000000



Źródło: W. Florczak (2002).

Sumę kosztów jednostkowych otrzymuje się z dodania jednostkowych podatków pośrednich, kosztów surowców importowanych, amortyzacji, kosztów osobowych i pozostałości, a więc z tożsamości:



$$\begin{aligned}
KIB_t = & PM_t [1 + BYCP_t / MP_t + \\
& + BYVP_t / X_t (1 - U_{6089_t})] MZ_t / X_t + AMKKP_t KKP_{t-1} / X_t + \\
& + [WBP_t (1 + AFKP_t) NZ_t / X_t] + RKFR_t BZNGP_{t-1} / X_t
\end{aligned} \quad (2.51)$$

gdzie:  $AFKP_t = AFFP_t U_{6090_t} + 3AFFP_t (1 - U_{6090_t})$ , przy czym mnożnik 3 wprowadzono dla uwzględnienia pozostałych kosztów jednostkowych, pominiętych w latach dziewięćdziesiątych we współczynniku  $AFFP_t$ .

Zwróćmy uwagę, iż oszacowanie potencjalnego deflatora PKB (wyrażenie w nawiasie) jest wystarczająco dokładne, o czym świadczy ocena elastyczności bliska jedności (0,98).

Równania cen dla poszczególnych grup dóbr finalnych mają charakter równań przejścia, będących aproksymacjami średnich ważonych deflatorów PKB,  $PX_t$ , deflatorów importu,  $PM_t$ , oraz ewentualnie stóp podatków pośrednich.

**Deflator spożycia indywidualnego**,  $PC_t$ , przedstawiony został jako funkcja średniej geometrycznej deflatora PKB i importu z wagami odpowiadającymi udziałowi tych kategorii w ich ogólnej sumie oraz stóp podatku pośredniego, z uwzględnieniem zmienności parametrów w latach dziewięćdziesiątych:

$$\begin{aligned}
\ln PC_t = & -0,0114 + 0,902 PXM_t + 0,124 PXM_t (1 - U_{6092_t}) + \\
& (-0,2) \quad (2,3) \quad (4,2) \\
& + 0,0832 \ln(BYVP_t / X_t) + 0,0323 U_{6770_t} - 0,0712 U_{88_t} + \\
& (1,9) \quad (2,0) \quad (2,4) \quad (2.52) \\
& + 0,128 U_{92_t} + 0,178 U (1 - U_{6092_t}) \\
& (3,7) \quad (5,0)
\end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 1,9 \quad \bar{R}_L^2 = 0,999 \quad DW_L = 1,9 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

gdzie:

$$PXM_t = \ln(PX_t) \cdot X_t / (X_t + M_t) + \ln(PM_t (1 + BYCP_t / MP_t)) \cdot M_t / (X_t + M_t).$$

Wyniki oszacowań są nieco odmienne od uzyskanych w wersji wyjściowej modelu, wskazując na mniejsze znaczenie podatków pośrednich.

**Deflator spożycia zbiorowego**,  $PG_t$ , ma zbliżoną budowę, z tym że efekt podatków pośrednich okazał się nieistotny.

$$\ln PG_t = -0,528 + 0,875 PX_{Mt} - 0,245_t \cdot U8084_t + 0,522(1 - U6089_t) \quad (2.53)$$

(-8,5)    (0,8)                    (-8,8)                    (8,3)

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 1,4 \quad \bar{R}_L^2 = 0,997 \quad DW_L = 0,7 \quad \text{Próba: 1960-2000.}$$

**Deflator nakładów inwestycyjnych** na maszyny i urządzenia,  $PJV_t$ , otrzymano z następującego równania:

$$\ln(PJV_t - BYVP_t / X_t) = -0,103 + 0,621 \ln PX_t + 0,287 \ln PM_t +$$

(8,5)    (6,7)                    (2,7)

$$- 0,0190 \ln PX_t \cdot U6069_t + 0,0481 \ln PM_t \cdot U8088_t + \quad (2.54)$$

(4,1)                                    (6,7)

$$- 0,481(1 - U6096_t)$$

(-9,8)

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 1,5 \quad \bar{R}_L^2 = 0,998 \quad DW_L = 1,6 \quad \text{Próba: 1960-2000.}$$

**Deflator nakładów inwestycyjnych pozostałych**,  $PJJT_t$ , otrzymano z równania:

$$\ln(PJJT - BYVP_t / X_t) = 0,237 + 0,679 \ln PX_t + 0,321 \ln PM_t - 0,191 U80_t +$$

(6,9)    (18)                    (.)                    (-2,4)

(2.55)

$$- 0,330 U81_t + 0,350 U9496_t + 0,126(1 - U6096_t)$$

(-6,2)                    (2,3)

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 0,91 \quad \bar{R}_L^2 = 0,998 \quad DW_L = 1,3 \quad \text{Próba: 1960-2000.}$$

O ile w przypadku deflatora nakładów na maszyna i urządzenia wydłużenie próby nie spowodowało żadnych zmian w ocenach parametrów, to pociągnęło za sobą obniżenie elastyczności względem deflatora PKB, przy warunku pobocznym, iż elastyczność względem deflatora importu jest równa dopełnieniu do jedności.

Deflator **inwestycji ogółem** wyznaczono jako średnią ważoną odpowiednich deflatorów składowych:

$$PJA_t = PJV_t(JV_t / J_t) + PJJT_t(J_t - JV_t) / J_t \quad (2.56)$$

Deflator **środków trwałych**,  $PKK_t$ , zależy od kształtowania się deflatora nakładów inwestycyjnych z pewnymi opóźnieniami, wynikającymi z częstotliwości aktualizacji wartości środków trwałych. Jako wystarczające przybliżenie otrzymano równanie, w którym występuje schemat autoregresyjny:

$$\ln PKK_t = -0,173 + 0,480 \ln PKK_{t-1} + 0,503 \ln PJA_t + \quad (2.57)$$

$$\quad (-1,9) \quad (4,7) \quad (5,0)$$

$$+ 1,931U90_t + 0,380U9596_t$$

$$\quad (5,3) \quad (2,2)$$

$$R^2 = 0,994 \quad DW = 2,6 \quad \bar{R}_L^2 = 0,992 \quad DW_L = 3,2 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

Deflator **produktu globalnego**,  $PQ_t$ , otrzymano w wyniku aproksymacji tożsamości określającej związek powyższego deflatora z deflatorem PKB, po uwzględnieniu dynamiki cen zużycia pośredniego. Mamy:

$$\ln PQ_t = 0,0546 + 0,0941 \ln(A_{t-1} PQ_{t-1}) + 0,845 \ln PX_t + \quad (2.58)$$

$$\quad (2,4) \quad (4,6) \quad (43)$$

$$- 0,158U8089_t + 0,137U91_t$$

$$\quad (-11) \quad (4,2)$$

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 2,8 \quad \bar{R}_L^2 = 0,999 \quad DW_L = 1,3 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

Deflatory dochodów z pracy,  $PYW_t$ , oraz dochodów (osobistych) do dyspozycji ogółem,  $PY_t$ , otrzymano na podstawie równań łącznikowych. Dla deflatora dochodów osobistych mamy:

$$\Delta \ln PY_t = -0,00058 + 1,0040 \Delta \ln PC_t - 0,133U91_t - 0,042U97_t \quad (2.59)$$

$$\quad (-0,3) \quad (176) \quad (-10) \quad (-3,3)$$

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 2,1 \quad \bar{R}_L^2 = 0,999 \quad DW_L = 2,5 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

Specyfikacja **deflatora eksportu w USD**,  $PED_t$ , odpowiada założeniu, iż eksporterzy orientują się na poziom cen światowych, tzn. wahania cen eksportu pozostają w związku z wahaniami cen światowych, ale jednocześnie traktują te ceny jako instrument walki konkurencyjnej. Pociąga to za sobą odchylenia od

stóp wzrostu cen światowych, przy czym w pewnym sensie barierą dla tych decyzji pozostaje opłacalność eksportu, zależna m. in. od nadwyżki stopy wzrostu cen eksportu nad stopą wzrostu cen krajowych skorygowaną ze względu na stopę wzrostu kursu walutowego,  $WZLD_t / WZLD_{95}$ . Prowadzi to do następującej specyfikacji równania cen eksportu:

$$\begin{aligned} \Delta \ln PED_t = & 0,426 \Delta \ln PH_t + \\ & (4,7) \\ & + 0,574 \Delta \ln \left( PX_t / \frac{WZLD_t}{WZLD_{95}} \right) - 0,218 U8081_t + \\ & (12) \qquad \qquad \qquad (-6,1) \\ & - 0,140 U89_t \\ & (-2,8) \end{aligned} \quad (2.60)$$

$$\bar{R}^2 = 0,876 \quad DW = 1,7 \quad \bar{R}_L^2 = 0,964 \quad DW_L = 1,9 \quad \text{Próba: 1965–2000.}$$

Różnice w stosunku do wersji wyjściowej równania są znaczące – elastyczności są niższe, zwłaszcza gdy chodzi o elastyczność względem cen światowych, jednak sumują się obecnie do jedności, co jest sprawdzianem ich większej poprawności.

**Deflator eksportu w złotych** transakcyjnych otrzymamy z następującego przekształcenia

$$PE_t = PED_t \cdot WZLD_t / WZLD_{95} \quad (2.61)$$

**Deflator importu w USD**,  $PMD_t$ , zależy od poziomu deflatorów eksportu krajów, będących głównymi dostawcami dóbr i usług. Ich niedoskonałą aproksymacją jest deflator eksportu światowego,  $PH_t$ . Dla uwzględnienia różnic w strukturze eksportu światowego i polskiego importu wprowadzono dodatkowo odpowiednie zmienne sztuczne:

$$\begin{aligned} \Delta \ln PMD_t = & 0,513 \Delta \ln PH_t - 0,482 U81D_t - 0,116 U89D_t \\ & (3,6) \qquad \qquad \qquad (-8,7) \qquad \qquad \qquad (-2,1) \end{aligned} \quad (2.62)$$

$$\bar{R}^2 = 0,725 \quad DW = 1,7 \quad \bar{R}_L^2 = 0,911 \quad DW_L = 1,7 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

Przyrost cen importu względem przyrostu cen światowych jest tłumiony, co należy przypisać głównie temu, iż w deflatorze cen światowych poczesne miejsce zajmują surowce i paliwa odznaczające się wyższą zmiennością niż dobra przetworzone.

**Deflator importu w złotych**,  $PM_t$ , otrzymamy z następującej tożsamości:

$$PM_t = PMD_t \cdot (WZLD_t / WZLD_{05}) \quad (2.63)$$

**Kurs walutowy** został dla uproszczenia „zagregowany” do kursu średniego USD/ZŁ,  $WZLD_t$ . Jego specyfikacja nie jest zadaniem trywialnym, zważywszy, iż w okresie do 1990 r. kurs oficjalny, używany m. in. do przeliczeń obrotów w handlu zagranicznym był stały, kurs nieoficjalny wolnorynkowy, a wcześniej czarnorynkowy – nie był systematycznie notowany, a nadto dotyczył wąskiego kręgu transakcji. Dopiero od 1990 r., a dokładniej od II kwartału 1991 r., kurs ten podlega wahaniom, przy czym decydujące znaczenie miała tu polityka pełzającej dewaluacji, nastawiona jednak na powolną aprecjację złotego zmierzającą w dalszej perspektywie do zbliżenia kursu rynkowego do poziomu PPP.

W tym stanie rzeczy oczywista jest konieczność segmentacji próby czasowej oraz podjęcia dla ostatnich lat – próby objaśnienia zmian kursu przez zmiany stopy inflacji, reprezentowanej bądź to (zgodnie z przyjętymi przez NBP zasadami) przez deflator spożycia, bądź przez deflator PKB. Uwzględnione zostały także następstwa zmian zachodzących w saldzie handlu zagranicznego. W nowej wersji modelu przyjęto, iż również istotną rolę pełnią zmiany w saldzie bilansu płatniczego powiązane ze zmianami przepływów kapitałowych, płynących z ruchu inwestycji zagranicznych bezpośrednich i portfelowych. Zostały one odwzorowane przez wywołujące je zmiany międzynarodowych różnic stóp oprocentowania kapitałów, decydujących zwłaszcza o skali inwestycji portfelowych. Reprezentują je realne stopy procentowe dla Niemiec. Ocena parametru stojącego przy tej zmiennej została skalibrowana. Wyniki przedstawiono w tab. 2.14, gdzie  $RKFNIEM_t$  – nominalna stopa procentowa w RFN,  $INFNIEM_t$  – stopa inflacji w RFN.

Elastyczność względem relacji cen jest bliska otrzymanej w modelu wyjściowym. Natomiast elastyczność względem salda handlu zagranicznego zwiększyła się ponad dwukrotnie i jest statystycznie istotna.

Specyfikacja **równania** objaśniającego **wynagrodzenie przeciętne brutto**,  $WBP_t$ , bierze za punkt wyjścia rezultaty wcześniejszych analiz A. Welfe (1993). Zgodnie z nimi stopa wzrostu nominalnych płac przeciętnych kształtowała się wprawdzie w zależności od stopy inflacji, presja ta nie była wszakże wystarczająca, by wymusić przyrost płac proporcjonalny do przyrostu cen detalicznych dóbr konsumpcyjnych. Stąd zrezygnowano z objaśnienia płac realnych, przyjęto

natomiast płace nominalne jako zmienną endogeniczną. Wydłużenie próby nie spowodowało znacznej zmiany oceny parametru stojącego przy deflatorze spożycia. Zdecydowano się więc utrzymać dotychczasową specyfikację, polegającą na objaśnieniu przeciętnych nominalnych wynagrodzeń brutto  $WBP_t$ .

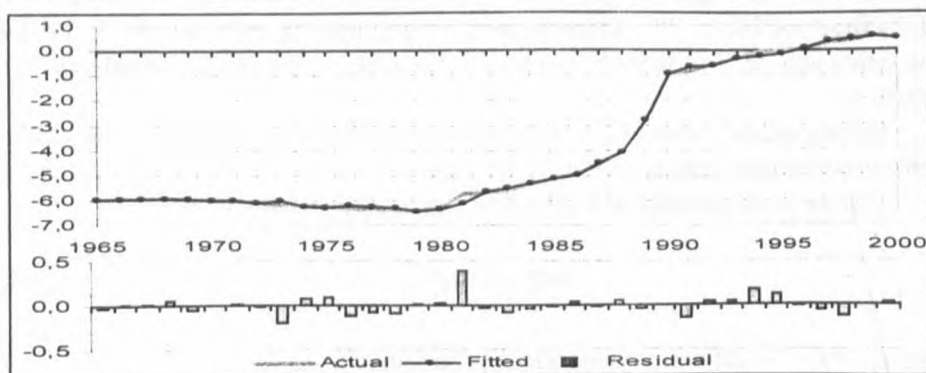
Tabela 2.14

Kurs walutowy (USD/PLN)

$$\begin{aligned} \text{LOG(WZLDR)} = & A1 \\ & + \text{LOG(PX/PH)} * A2 \\ & + \text{LOG(PX/PH)} * (1 - U6089) * A3 \\ & + \text{LOG(E/M)} * (1 - U6079) * A4 \\ & + (1 - U6091) * ((\text{RKFR} - (\text{PX/PH}\{1\} - 1)) / (\text{RKFNIE} - \text{INFNIE})) * -0.02 \\ & + U6072 * A5 \\ & + U8790 * A6 \end{aligned}$$

Dane	1965–2000	D-W	1,8213
Liczba stopni swobody	30	D-W - poziomy	1,0935
Skorygowany $R^2$	0,9984	Mnożnik Lagrange'a	0,2964
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9917	Test Jarque-Bera	26,1759
MAPE	11,2242	Test Goldfeld-Quandt	0,7707
MAPE - poziomy	6,3855	Test Harvey-Colliera	1,5591
Suma kwadratów reszt	0,3471	Test DF reszt	-5,3412

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	-0,060755	0,033654	-1,805258	0,081080
A2	0,933399	0,007668	121,725031	0,000000
A3	-0,364537	0,062247	-5,856268	0,000002
A4	-1,201611	0,224734	-5,346828	0,000009
A5	-0,296037	0,049157	-6,022289	0,000001
A6	0,342192	0,067808	5,046468	0,000020



Źródło: W. Florczak (2002).



Przypomnieć należy, że w latach 1990–1994 płace w sektorze państwowym były indeksowane ze względu na wzrost kosztów utrzymania. Przyrost ten był kontrolowany przy zastosowaniu progresywnego podatku od ponadnormatywnych wynagrodzeń za przekroczenie ustalonej normy – tj. elastyczności płac względem cen. Jednakże z wyjątkiem 1990 r. normy te pozostawały na stałym poziomie (0,8), wobec czego ich pominięcie nie wpłynęło na obciążenie oceny parametru stojącego przy cenach.

Stopa wzrostu płac realnych zależy w sposób naturalny od stopy wzrostu wydajności pracy. Przypomnijmy, iż w okresie poprzedzającym lata dziewięćdziesiąte, kiedy to stopy inflacji były relatywnie niskie, wiązano ze sobą stopy wzrostu płac i wydajności pracy (a raczej stopy wzrostu funduszu płac i rozmiarów produkcji) początkowo w sposób administracyjny, a następnie poprzez system podatkowy. System ten obciążał przedsiębiorstwa państwowe progresywnym podatkiem w przypadku, gdy stopy wzrostu funduszu płac przekraczały ustaloną frakcję stopy wzrostu produkcji. Związek ten zachodził na ogół jedynie wówczas, gdy następował wzrost wydajności pracy. W przypadku, gdy notowano (generalny) spadek wydajności pracy, związek ten ulegał częściowemu lub całkowitemu zawieszeniu (por. A. Welfe 1990).

W okresach napięć na rynku pracy występowała dodatkowa presja na wzrost płac, wynikająca z silniejszej pozycji pracowników w stosunku do poszukujących ich przedsiębiorstw. Stopa wzrostu płac zwiększyła się w miarę wzrostu skali napięć na rynku pracy. Reakcję tę można więc opisać za pomocą uogólnionej krzywej Phillipsa. Jako indyktor nierównowagi przyjęto relację liczby wolnych miejsc pracy do liczby poszukujących pracy. Po 1990 r. pojawiło się wystąpiło w masowej skali bezrobocie. Efekty zmian w stopie bezrobocia, typowe dla krzywej Phillipsa, nie dały się początkowo bezpośrednio oszacować. Ocena parametru przy stopie bezrobocia,  $UNR_t$ , otrzymano więc w wyniku kalibracji. Wydłużenie próby pozwoliło na bezpośrednie oszacowanie wartości tego parametru. Natomiast odbyło się to kosztem kalibracji parametru stojącego przy deflatorze spożycia,  $PC$ , którego wartość przyjęto na poziomie 0,95, bliskim otrzymanych ocen w innych wariantach równania odpornej na zmiany specyfikacji.

Oszacowania parametrów zbudowanej według powyższych zasad funkcji płac przeciętnych przedstawiono w tab. 2.15.

Realne płace przeciętne brutto,  $WB_t$ , otrzymano z tożsamości:

$$WB_t = WBP_t \cdot PYW_t \quad (2.64)$$

gdzie:  $PYW_t$  – deflator wynagrodzeń przeciętnych.

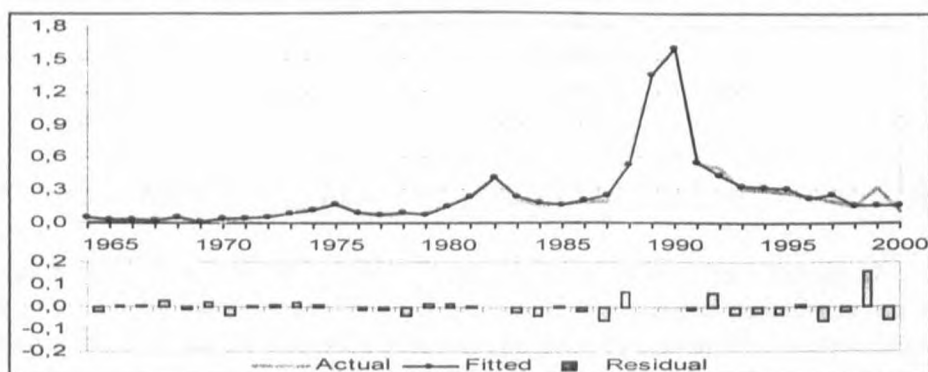
Tabela 2.15

Wynagrodzenie przeciętne brutto

$$\begin{aligned}\Delta \text{LOG(WBP)} = & \text{LOG(PC/PC}\{1\}) * A1 \\ & + \text{LOG(XX)} * A2 \\ & + \text{IZZ} * A3 \\ & + \text{UNRE} * A4 \\ & + \text{U75} * A5 + \text{U82} * A6 \\ & + \text{U89} * A7 + \text{U90} * A8\end{aligned}$$

Dane	1964–2000	D-W	2,5318
Liczba stopni swobody	28	D-W - poziomy	2,6563
Skorygowany R <sup>2</sup>	0,9817	Mnożnik Lagrange'a	4,5356
Skorygowany R <sup>2</sup> - poziomy	0,9909	Test Jarque-Bera	45,4156
MAPE	27,3976	Test Goldfelda-Quandt	13,2306
MAPE - poziomy	2,5184	Test Harveya-Colliera	0,5488
Suma kwadratów reszt	0,0568	Test DF reszt	-7,9659

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka t	Poziom istot.
A1	0,97	—	—	—
A2	0,670770	0,229014	2,928950	0,006692
A3	0,898999	0,862111	1,042788	0,305967
A4	0,454379	0,222880	2,038671	0,051026
A5	0,092156	0,046437	1,984549	0,057073
A6	-0,269845	0,048108	-5,609089	0,000005
A7	0,119878	0,045117	2,657041	0,012872
A8	-0,259604	0,069169	-3,753180	0,000811



Źródło: W. Florczak (2002).

## 2.6. Równania przepływów finansowych

Kolejny blok równań opisuje **przepływy finansowe** w zasadzie w układzie sektorów instytucjonalnych. Różni się od oficjalnie przyjmowanych definicji o tyle, iż do sektora gospodarstw domowych nie zaliczono działalności rolniczej i drobnych zakładów pozarolniczych, traktując ją jako składnik sektora przedsiębiorstw. Poniżej przedstawiono jedynie podstawowe równania, mające znaczenie w analizie długookresowej, kładąc akcent na równania stochastyczne. Zrezygnowano z opisu wszystkich tożsamości, zamykających bilanse dla poszczególnych sektorów.

**Nominalne dochody gospodarstw domowych (ludności) do dyspozycji**,  $YP_t$ , otrzymano jako sumę dochodów z pracy,  $FBP_t$ , świadczeń społecznych,  $YBSP_t$ , oraz pozostałych dochodów,  $YRPWOP_t$ . Dochody z pracy zostały uzależnione od zmian w funduszu wynagrodzeń. Odpowiednie równanie przedstawiono w tab. 2.16.

Świadczenia społeczne uzależniono początkowo od dochodów z pracy, by w wyniku przejścia od 1995 r. do formuły uzależniającej wysokość emerytur od stopy inflacji, wyraźnie wprowadzić tę zmienną. Jako zmienną objaśnianą przyjęto przeciętne świadczenie przypadające na emeryta,  $WERP_t$ :

$$\begin{aligned} \Delta \ln WERP_t = & -0,025 + 1,0561 \Delta \ln WBP_t U6094_t + 1,130 \Delta \ln PC_t (1 - U6094_t) + \\ & (-2,0) \quad (42) \quad (8,1) \\ & - 0,139 U75_t + 0,368 U82_t - 0,128 U83_t + 0,115 U99_t \quad (2.65) \\ & (-2,9) \quad (7,7) \quad (-2,7) \quad (2,4) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0,986 \quad DW = 1,7 \quad \bar{R}_L^2 = 0,999 \quad DW_L = 1,4 \quad \text{Próba: 1970–2000.}$$

W nowej wersji modelu szacowano parametry na pierwszych różnicach, a nie poziomach zmiennych. Elastyczności względem wynagrodzeń i cen są nieco wyższe, co może być związane z wprowadzeniem trendu wykładniczego, którego efekt okazał się ujemny (ok. 2,5% rocznie).

Suma świadczeń społecznych wynosi:

$$YBSP_t = WERP_t \cdot NER_t$$

gdzie:  $NER_t$  oznacza liczbę emerytów.

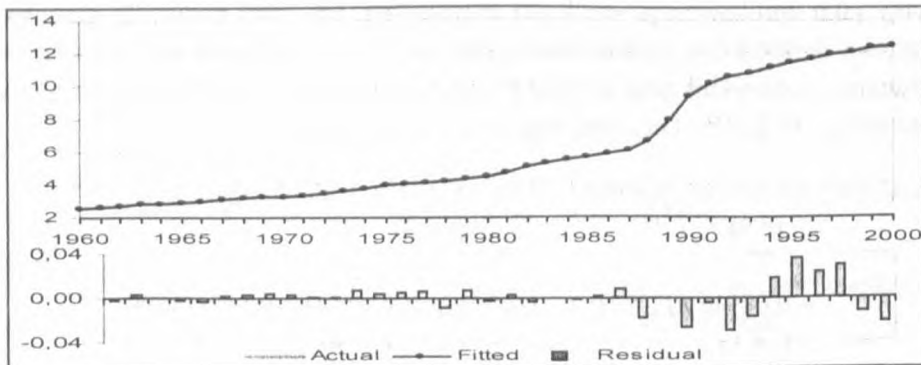
Tabela 2.16

Wynagrodzenia i inne dochody związane z pracą najemną

$$\begin{aligned}
 \text{LOG(FBP)} = & A1 \\
 & + \text{LOG(WBP*NZ/1000)} * A2 \\
 & + \text{LOG(WBP*NZ/1000)} * (1-U6089) * A3 \\
 & + U8083 * A4 \\
 & + U90 * A5
 \end{aligned}$$

Dane	1960–2000	D-W	1,1668
Liczba stopni swobody	36	D-W - poziomy	0,9040
Skorygowany $R^2$	1,0000	Mnożnik Lagrange'a	6,8948
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9994	Test Jarque-Bera	3,3583
MAPE	0,1238	Test Goldfelda-Quandt	80,6344
MAPE - poziomy	0,7825	Test Harveya-Colliera	2,8119
Suma kwadratów reszt	0,0064	Test DF reszt	-3,8922

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	-0,040218	0,008172	-4,921158	0,000019
A2	0,993601	0,001890	525,848146	0,000000
A3	0,025787	0,001284	20,091242	0,000000
A4	-0,026358	0,007349	-3,586765	0,000987
A5	-0,290761	0,013860	-20,977736	0,000000



Źródło: W. Florczak (2002).

Przyjęto, iż pozostałe dochody gospodarstw domowych,  $YRPWOP_t$ , zależą od wartości dodanej w gospodarce, przy czym opóźnienia w dostosowaniach mają istotne znaczenie:

$$\begin{aligned} \Delta \ln YRPWOP_t = & -0,895 - 0,769(\ln YRPWOP_{t-1} - \ln XP_{t-1}) + 1,142\Delta \ln XP_t + \\ & (-6,3) \quad (-6,3) \quad (27) \\ & -0,027\ln XP_{t-1} + 0,215U81_t - 0,326U99_t \\ & (-4,4) \quad (2,9) \quad (-4,2) \end{aligned} \quad (2.66)$$

$$R^2 = 0,966 \quad DW = 2,1 \quad \bar{R}_L^2 = 0,994 \quad DW_L = 1,3 \quad \text{Próba: 1970–2000.}$$

Długookresowa elastyczność względem  $XP_t$  jest bliska jedności. Wyniki te nie różnią się istotnie od otrzymanych na podstawie krótszej próby.

Dochody nominalne ogółem są równe:

$$XP_t = FBP_t + YBSP_t + YRPWOP_t \quad (2.67)$$

**Dochody realne** gospodarstw domowych do dyspozycji definiuje tożsamość:

$$Y_t = YP_t / PY_t \quad (2.68)$$

**Wynik finansowy w sektorze przedsiębiorstw**,  $AFZSP_t$ , może być otrzymany jako aproksymacja wielkości rezydualnej, tzn. jako nadwyżki globalnej wartości dodanej (w cenach bieżących) ( $XVAP_t$ ) nad podatkami pośrednimi, kosztami osobowymi oraz innymi kosztami finansowymi (głównie obsługi zadłużenia),  $AFZSRP_t$ . Otrzymujemy zatem w przybliżeniu:

$$\begin{aligned} \ln AFZSP_t = & 0,612 + 0,928\ln AFZSRP_t - 0,303\ln AFZSRP_t U6077_t + \\ & (3,9) \quad (29) \quad (-6,8) \\ & -0,089\ln AFZSRP_t (1 - U6091_t) - 0,915U91_t - 0,569U9899_t \\ & (-4,1) \quad (-2,8) \quad (-2,5) \end{aligned} \quad (2.69)$$

$$\bar{R}^2 = 0,992 \quad DW = 1,9 \quad \bar{R}_L^2 = 0,965 \quad DW_L = 1,5 \quad \text{Próba: 1961–2000.}$$

gdzie:

$$\begin{aligned} AFZSRP_t = & XVAP_t - (BYVP_t + [WBP_t(1 + AFFP_t U6090_t + \\ & + 3AFFP_t(1 - U6090_t))NZ_t] + RKFR_t BZNGP_{t-1}). \end{aligned}$$

Otrzymany wynik nie różni się znacząco od wyjściowego.

Analizując sektor finansów publicznych, ograniczamy się do rozpatrzenia jedynie **dochodów i wydatków budżetu państwa**. Wyróżniono podstawowe, zagregowane źródła **dochodów**, takie jak podatki pośrednie (głównie VAT) oraz podatki bezpośrednie.

Strumień szeroko rozumianych podatków pośrednich obejmuje podatek obrotowy, tj. głównie VAT,  $BYVP_t$ , oraz cła i podatek graniczny,  $BYCP_t$ . Podatek obrotowy zależy od strumienia produkcji, kierowanego do konsumpcji ( $C$ ) oraz od wartości importu z cłami,  $(MP_t + BYCP_t)$ :

$$\begin{aligned} \ln BYVP_t = & -1,558 + 0,958 \ln(CP_t + MP_t + BYCP_t) + \\ & (-54) \quad (245) \\ & - 0,158U73 + 0,180U8384_t + \\ & (-2,4) \quad (3,8) \quad (2.70) \\ & - 0,307U9092_t + 0,123U9496_t, \\ & (-7,1) \quad (2,7) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 1,7 \quad \bar{R}_L^2 = 0,999 \quad DW_L = 2,4 \quad \text{Próba: 1965–2000.}$$

Mimo, iż dokonano zmiany podstawy opodatkowania, podmieniając wartość dodaną ogółem na wartość konsumpcji – oceny parametrów pozostały niezmienione.

Alternatywą byłoby wyznaczenie wpływów podatkowych z iloczynu efektywnej stopy podatku VAT, traktowanej egzogenicznie,  $BYVCOEF_t$ , przez sumę wartości konsumpcji i importu (wraz z cłami):

$$BYVB_t = BYVCOEF_t \cdot (CP_t + MP_t + BYCP_t) \quad (2.71)$$

W podobny sposób wyznaczono wpływy z cөл jako iloczyn ustalonych efektywnych stawek celnych,  $BYVCOEF_t$ , przez wartość importu:

$$BYCP_t = BYVCOEF_t \cdot MP_t \quad (2.72)$$

Przy znajomości relacji efektywnych stóp podatkowych do ustawowych specyfikacja powyższa ułatwia odpowiednie rachunki symulacyjne.

Podatki bezpośrednie są reprezentowane przez wpływy z podatku dochodowego od osób fizycznych,  $BYPFP_t$ , oraz od osób prawnych,  $BYLFP_t$ , z uwzględnieniem różnych podstaw opodatkowania oraz obowiązujących w latach poprzedzających lata dziewięćdziesiąte stóp podatkowych. Równanie objaśniające wpływy z podatku dochodowego od osób fizycznych, a w okresie poprzedzającym lata dziewięćdziesiąte – z podatku od funduszu wynagrodzeń ma postać następującą:

$$\begin{aligned} \ln BYFPF_t = & -0,309 + 1,022 \ln(0,2FBP_t)U6091_t + 0,961 \ln(0,2YP_t)(1 - U6091) + \\ & (-3,3) \quad (54) \quad (105) \\ & -0,055 \ln(0,2YP_t)(1 - 06098) - 0,590U7881_t - 0,740U94_t \\ & (-10) \quad (10) \quad (-6,8) \end{aligned} \quad (2.73)$$

$$\bar{R}^2 = 0,998 \quad DW = 1,6 \quad \bar{R}_L^2 = 0,991 \quad DW_L = 1,4 \quad \text{Próba: 1978–2000.}$$

Oszacowanie elastyczności są bliskie otrzymanym na podstawie krótszej próby.

Podatek dochodowy od osób prawnych nawiązuje do wpłat z zysku przedsiębiorstw państwowych w latach wcześniejszych, a następnie do podatku dochodowego:

$$\begin{aligned} \ln BYIFP_t = & -0,392 + 1,0255 \ln AFZSP_t - 0,137 \ln AFZSP_t U7478_t + \\ & (-6,3) \quad (89) \quad (-5,3) \\ & -0,0753 \ln AFZSP_t \cdot U8388_t - 0,0558 \ln AFZSP_t U9497_t + \\ & (-5,3) \quad (-4,8) \end{aligned} \quad (2.74)$$

$$\begin{aligned} & + 0,639U80_t - 1,311U89_t + 0,853U92_t \\ & (3,5) \quad (-7,1) \quad (4,7) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0,997 \quad DW = 1,9 \quad \bar{R}_L^2 = 0,948 \quad DW_L = 2,7 \quad \text{Próba: 1960–2000.}$$

W nowej wersji modelu zdecydowano się na przejście na logarytmy zmiennych, co poprawiło dokładność oszacowań.

Dochody budżetu państwa ogółem,  $BYP_t$ , określa równanie łącznikowe, przedstawione w tab. 2.17.



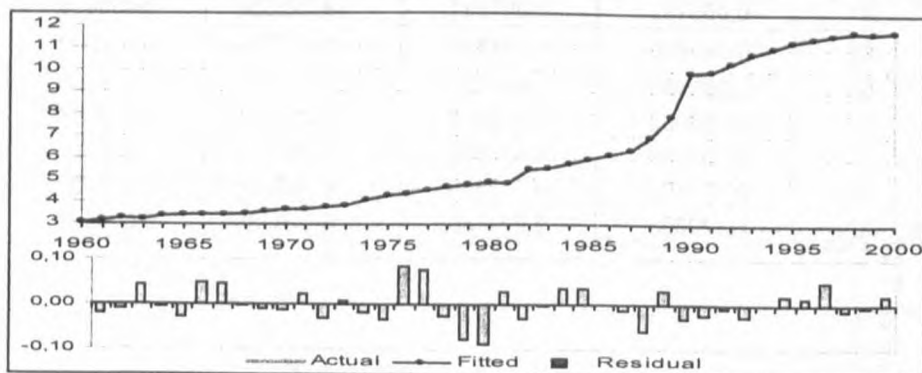
Tabela 2.17

Dochody budżetu państwa ogółem

$$\begin{aligned} \text{LOG(BYP)} = & A1 \\ & + \text{LOG}(\text{BYVP} + \text{BYIFP} + \text{BYPFP} + \text{BYCP}) * A2 \\ & + U7173 * A3 \\ & + U7681 * A4 \\ & + U8289 * A5 \end{aligned}$$

Dane	1960–2000	D-W	1,701851
Liczba stopni swobody	36	D-W - poziomy	1,823498
Skorygowany $R^2$	0,9999	Mnożnik Lagrange'a	0,999852
Skorygowany $R^2$ - poziomy	0,9992	Test Jarque-Bera	0,999245
MAPE	0,5618	Test Goldfelda-Quandt	0,561781
MAPE - poziomy	2,7935	Test Harveya-Colliera	2,793547
Suma kwadratów reszt	0,0533	Test DF reszt	0,053251

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka $t$	Poziom istot.
A1	0,769429	0,014925	51,553292	0,000000
A2	0,939944	0,001923	488,800921	0,000000
A3	-0,152904	0,024357	-6,277635	0,000000
A4	0,206140	0,018270	11,282776	0,000000
A5	-0,151781	0,015739	-9,643678	0,000000



Źródło: W. Florczak (2002).

Wydatki budżetu państwa  $BCP_t$ , zostały potraktowane w sposób zagregowany. Jeśli przyjąć wielkość deficytu budżetowego  $BDP_t$  za ustaloną, tj. jako zmienną polityki fiskalnej, to wówczas wydatki te będą rezydualne:

$$BCP_t = BYP_t - BDP_t \quad (2.75)$$

Natomiast, gdyby deficyt został potraktowany wynikowo, wówczas wydatki mogły być przedstawione jako funkcje dochodów budżetu, przy uwzględnieniu występującej inercji wydatków ze względu na tzw. wydatki sztywne. Wyniki oszacowań przedstawiono w tab. 2.18.

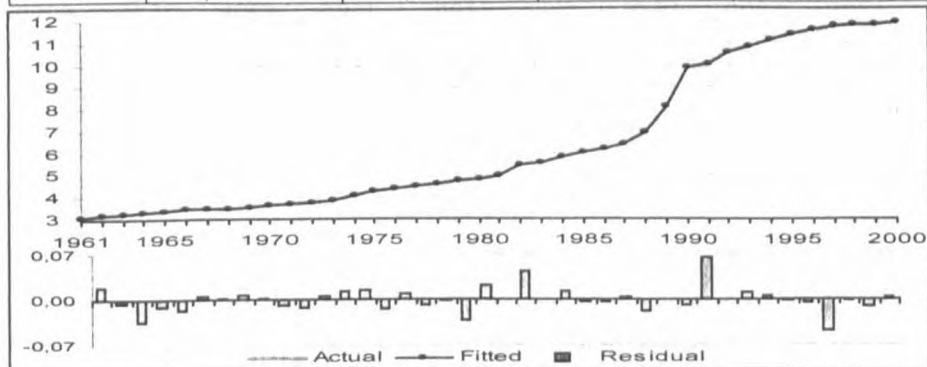
Tabela 2.18

## Wydatki budżetu państwa ogółem

$$\begin{aligned} \text{LOG(BCP)} = & A1 \\ & + \text{LOG(BCP}\{1\}) * A2 \\ & + \text{LOG(BYP)} * A3 \\ & + U7678 * A4 \\ & + U81 * A5 + U89 * A6 + U92 * A7 \end{aligned}$$

Dane	1961–2000	D-W	-2,04847
Liczba stopni swobody	33	D-W - poziomy	1,763169
Skorygowany R <sup>2</sup>	1,0000	Mnożnik Lagrange'a	0,179631
Skorygowany R <sup>2</sup> - poziomy	0,9995	Test Jarque-Bera	4,757835
MAPE	0,2323	Test Goldfelda-Quandta	1,25332
MAPE - poziomy	1,2186	Test Harveya-Colliera	-0,33457
Suma kwadratów reszt	0,0138	Test DF reszt	-6,51188

Parametr	Oszacowanie	Od. Standard.	Statystyka t	Poziom istot.
A1	-0,065136	0,007827	-8,322334	0,000000
A2	0,044690	0,011837	3,775539	0,000633
A3	0,969480	0,011738	82,594773	0,000000
A4	-0,095080	0,012471	-7,623974	0,000000
A5	0,087706	0,020805	4,215578	0,000182
A6	0,113152	0,023359	4,844115	0,000029
A7	0,129603	0,021156	6,126185	0,000001



Źródło: W. Florczak (2002).

Przyjmując, iż wydatki majątkowe budżetu,  $BCJP_t$ , są egzogeniczne, otrzymamy z poniższej tożsamości wydatki bieżące budżetu:

$$BCCP_t = BCP_t - BCJP_t \quad (2.76)$$

Alokacja wydatków bieżących pomiędzy poszczególne ich rodzaje może następować na drodze egzogenicznego określenia udziału tych wydatków na wyróżnione cele. Dotyczy to w szczególności wydatków na oświatę oraz na naukę, o czym pisaliśmy wcześniej.

**Nadwyżka (deficyt) budżetu**,  $BDP_t$ , jest – zgodnie z przedstawioną wyżej alternatywą – egzogeniczna lub rezydualna, wynikająca z przekształcenia tożsamości (2.75):

$$BDP_t = BYP_t - BCP_t \quad (2.77)$$

gdzie:  $BCP_t$  zostało zdefiniowane na podstawie równania przedstawionego w tab. 2.18.

Ten system równań może zostać rozbudowany tak, by objął cały sektor finansów publicznych. Dysponujemy jednak zbyt krótką próbą, aby poszerzyć opis budżetu państwa o opis pozostałych składowych sektora finansów publicznych. Równanie długu publicznego,  $KZBP_t$ , zamyka sektor finansów publicznych. Mając jednak do dyspozycji jedynie deficyt budżetu centralnego, a nie całego sektora finansów publicznych, posłużono się następującą aproksymacją:

$$KZBP_t = 54\,833 + 0,810(KZBP_{t-1} - BDP_t) \quad (1,4) \quad (4,9) \quad (2.78)$$

$$\bar{R}^2 = 0,852 \quad DW = 3,1$$

Próba: 1996–2000.

Mając do dyspozycji bardzo krótką próbę (5 obserwacji), oceny parametrów okazały się mało stabilne.

Równania przepływów finansowych modelu zamyka funkcje objaśniające zmiany **aktywów i pasywów systemu bankowego**. Dla analizy długookresowej znaczenie mają głównie równania objaśniające przyrost **popytu na pieniądz i podaży pieniądza**.

Mając do dyspozycji jedynie informacje o stanie należności banków, tj. inaczej mówiąc, o stanie zadłużenia podmiotów gospodarczych wobec banków, **popyt na pieniądz kredytowy** można było otrzymać jedynie netto, tj. jako nadwyżkę kredytów uzyskanych nad spłaconymi, równoważną przyrostowi zadłużenia z tytułu kredytów. W aktywach zagregowanego bilansu banków

wyróżniono następujące składniki: przyrost należności wobec osób prywatnych,  $\Delta BZNPP_t$ , informujący o kredycie konsumpcyjnym netto, przyrost należności wobec podmiotów gospodarczych (niefinansowych),  $\Delta BZNGP_t$ , który zdekomponowano na przyrost zobowiązań tych podmiotów z tytułu kredytów długoterminowych,  $DKKIP_t$  oraz obrotowych,  $DKKOP_t$ .

Przyjęto, iż przyrost kredytów konsumpcyjnych w wyrażeniu realnym zależy od tendencji występujących w przyroście spożycia (z pominięciem spożycia żywności) oraz od realnej wysokości stopy oprocentowania kredytów:

$$\begin{aligned} DBZNPP_t / PC_t = & 8712 + 0,394(C_t - C_{t-1}) - 4933(1 + RKFR_t) / (PC_t / PC_{t-1}) + \\ & (0,7) \quad (4,7) \quad (-0,4) \end{aligned} \quad (2.79)$$

$$\begin{aligned} & - 4392U6098_t \\ & (-3,4) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0,896 \quad DW = 1,8$$

Próba: 1992–2000.

Kolejne równanie dotyczy kredytów długoterminowych (w wyrażeniu realnym) dla podmiotów gospodarczych. W równaniu tym jako zmienne objaśniające przyjęto odpowiednio rozmiary nakładów inwestycyjnych,  $JA_t$ , realną stopę oprocentowania kredytów oraz stan początkowy zadłużenia:

$$\begin{aligned} DKKIP_t / PJA_t = & 14843 + 0,0481JA_t - 4256[(1 + RKFR_t) / (PJA_t / PJA_{t-1}) \cdot \\ & (7,7) \quad (2,1) \quad (-3,6) \\ & \cdot (1 - U6089_t)] - 2871(1 + RKFR_t) / (PJA_t / PJA_{t-1})(1 - U6098_t) + \\ & (-3,2) \\ & - 0,212(KKIP_{t-1} / PJA_{t-1} / PJA_{t-1}) - 2396U90_t \\ & (-4,3) \quad (-1,9) \end{aligned} \quad (2.80)$$

$$\bar{R}^2 = 0,780 \quad DW = 2,8$$

Próba: 1983–2000.

Wydłużenie próby o dwie obserwacje zapewniło istotność ocen parametrów (poprzednio ocena elastyczności względem nakładów inwestycyjnych była nieistotna) pozwoliło także powrócić do formy liniowej. Krańcowa skłonność do zaciągania kredytów inwestycyjnych jest niewielka, sięgając ok. 5% nakładów inwestycyjnych ogółem. Występuje znacząca wrażliwość na wysokość realnych stóp procentowych, znacznie wyższa począwszy od 1999 r. niż w latach uprzednich.

Z kolei przyjęto, iż popyt na kredyty obrotowe zależy od skali aktywności gospodarczej, a także realnej stopy oprocentowania kredytów. Po wydłużeniu próby uzyskano zadowalające wyniki oszacowań. Wobec tego zdecydowano się zrezygnować z uprzednio przyjętej specyfikacji, w ramach której to objaśniano rozmiary należności od podmiotów gospodarczych, zależne od przyrostu aktywności gospodarczej. Mamy więc:

$$\begin{aligned} \Delta \ln(KKOP_t / PX_t) = & -15,5 + 1,235 \ln(X_t) - 1,280 \ln(1 + RKFR_t) / (PX_t / PX_{t-1}) + \\ & (-7,5) \quad (7,5) \quad (-2,5) \\ & + 0,209 U96D_t \\ & (5,3) \end{aligned} \quad (2.81)$$

$$\bar{R}^2 = 0,911 \quad DW = 2,7 \quad \bar{R}_L^2 = 0,980 \quad DW_L = 2,7 \quad \text{Próba: 1992–2000.}$$

Elastyczność popytu na kredyty okresowe względem PKB jest wyższa od jedności, jest odpowiednio ujemna względem realnego poziomu stopy procentowej.

Kolejną wyróżnioną pozycją aktywów są papiery wartościowe,  $BZPPP_t$ . Przyjęto, iż są one nieliniową funkcją czasu:

$$\begin{aligned} BZPPP_t = & -106\,701 - 16\,025 + 406T^2 \\ & (44) \quad (-2,4) \quad (22) \end{aligned} \quad (2.82)$$

$$\bar{R}^2 = 0,989 \quad DW = 3,1 \quad \text{Próba: 1992–2000.}$$

Łączny przyrost aktywów,  $\Delta BZAKP_t$ , jest z definicji równy sumie pasywów,  $\Delta BRP_t$ , tj. odpowiada przyrostowi oszczędności lokowanych w systemie bankowym:  $\Delta BZAKP_t = \Delta BRP_t$ . Stąd przyrost pozostałych, nie wymienionych wcześniej, aktywów można otrzymać z różnicy przyrostu aktywów ogółem i wyróżnionych składników aktywów.

W składnikach pasywów wyodrębniono podaż pieniądza  $M2$ ,  $OP_t$ , która jest powiązana z popytem na pieniądz, a więc z pieniądzem gotówkowym, służącym obsłudze bieżących transakcji (funkcja płynności), ze zobowiązaniami złotówkowymi i walutowymi wobec podmiotów gospodarczych sektora niefinansowego i osób prywatnych.

W równaniu popytu na pieniądz wyróżniono jako zmienną objaśniającą ważoną sumę podstawowych zmiennych objaśniających. Są to dochody osobiste ludności, których poziom determinuje wysokość zasobów pieniądza gotówko-

wego, następnie nadwyżka dochodów osobistych nad spożyciem ludności, od której zależy przyrost depozytów osób prywatnych, wartość dodana, reprezentująca skalę transakcji przedsiębiorstw, a wreszcie inwestycje zagraniczne korygowane relacją realnych stóp procentowych krajowych i zagranicy (RFN) – dla uwzględnienia popytu zagranicy. Wagi wyrażają przeciętne udziały odpowiednich zasobów lub depozytów w latach dziewięćdziesiątych:

$$\begin{aligned}
 DOP_t = & 3394 + 1,034(0,09\Delta YP_t + 0,45(YP_t - CP_t) + 0,02XP_t + \\
 & (0,9) \quad (7,3) \\
 & + 6000WZLD((RKFR_t - \Delta PX_t / PX_{t-1}) - (RKFNIE M_t - INFNIE M_t)) + \\
 & - 13336U2000_t \\
 & (-2,7)
 \end{aligned} \quad (2.83)$$

$$\bar{R}^2 = 0,864 \quad DW = 1,8 \quad \text{Próba: 1992–2000.}$$

Przyjmując, iż podaż pieniądza,  $OSP_t$ , dostosowuje się do popytu na pieniądź, mamy:

$$OSP_t = OP_t \quad (2.84)$$

Globalną wielkość pasywów otrzymuje się poprzez równanie łącznikowe jako funkcję podaży pieniądza powiększoną o pasywa zagraniczne:

$$\begin{aligned}
 \ln BRP_t = & 1,569 + 0,923 \ln(BRZFP_t + OP_t) \\
 & (11) \quad (79)
 \end{aligned} \quad (2.85)$$

$$\bar{R}^2 = 0,999 \quad DW = 1,9 \quad \bar{R}_L^2 = 0,998 \quad DW_L = 2,6 \quad \text{Próba: 1991–2000.}$$

gdzie:  $BRZFP_t$  – pasywa zagraniczne.

Stopy oprocentowania kredytów oraz oprocentowania depozytów kształtują się w uporządkowanym systemie stóp procentowych i można przyjąć, iż ich zmiany zależą od zmian stopy kredytu refinansowego NBP,  $RKFR_t$ , traktowanej zasadniczo jako zmienna decyzyjna. Stopę tę można jednak próbować zendogenizować przy przyjęciu, iż jest ona funkcją stopy inflacji. Poniższe równanie przedstawia ów związek, przy czym stopę inflacji zdefiniowano jako średnią stopę wzrostu deflatorów dochodów osobistych oraz nakładów inwestycyjnych:

$$\begin{aligned}
 RKFR_t = & 0,0246 + 1,159[\Delta(PY_t / PY_{t-1}) + \Delta(PJA_t / PJA_{t-1})] / 2 + \\
 & (1,0) \quad (13) \\
 & - 0,102U97_t + 0,102(U99_t + U2000_t) \\
 & (-4,4) \quad (4,2) \\
 \bar{R}^2 = & 0,963 \quad DW = 2,8 \quad \text{Próba: 1991–2000.}
 \end{aligned}
 \tag{2.86}$$

Równania dotyczące **transakcji pieniężnych z zagranicą**, a więc składników **bilansu płatniczego**, obejmują wybrane składniki rachunku bieżącego i wybrane, podstawowe elementy rachunku kapitałowego i finansowego, zamykając bilans zmianami oficjalnych rezerw walutowych. Wszystkie transakcje są wyrażone w dolarach USA.

Podstawowe równania dotyczące rachunku bieżącego określają wpływy z eksportu towarów i usług,  $ETUUSD_t$ , i wydatki z tytułu importu towarów i usług,  $MTUUSD_t$ . Wpływy z tytułu eksportu towarów i usług są objaśnione przez odniesienie do eksportu w systemie rachunków narodowych:

$$\begin{aligned}
 \ln ETUUSD_t = & -0,681 + 1,002 \ln(EP_t / WZLD_t) + \\
 & (-1,3) \quad (18) \\
 & + 0,0432 \ln(EP_t / WZLD_t)(1 - U6089_t) + 0,259U2000_t, \\
 & (9,5) \quad (-3,9)
 \end{aligned}
 \tag{2.87}$$

$$\bar{R}^2 = 0,992 \quad DW = 1,9 \quad \bar{R}_L^2 = 0,990 \quad DW_L = 1,6 \quad \text{Próba: 1985–2000.}$$

gdzie:  $EP_t$  oznacza eksport towarów i usług według rachunków narodowych w zł.

Wydatki wynikające z importu towarów i usług skorelowano z importem według rachunków narodowych:

$$\begin{aligned}
 \ln MTUUSD_t = & -1,299 + 1,068 \ln(MP_t / WZLD_t) + \\
 & (-2,7) \quad (21) \\
 & + 0,0497 \ln(MP_t / WZLD_t)(1 - U6089_t) + 0,333U89_t + \\
 & (8,0) \quad (4,3) \\
 & - 0,187U86_t - 0,282U2000_t, \\
 & (-2,6) \quad (-3,5)
 \end{aligned}
 \tag{2.88}$$

$$\bar{R}^2 = 0,992 \quad DW = 2,0 \quad \bar{R}_L^2 = 0,984 \quad DW_L = 2,0 \quad \text{Próba: 1986–2000.}$$

gdzie:  $MP_t$  oznacza import towarów i usług według rachunków narodowych w mld zł.



Stąd saldo towarów i usług wynosi:

$$STUUSD_t = ETUUSD_t - MTUUSD_t \quad (2.89)$$

Przyjęto, iż saldo transferów bieżących, salda dochodów oraz niesklasyfikowanych obrotów bieżących są egzogeniczne. Saldo obrotów bieżących,  $SOBUSD_t$ , otrzymuje się z dodania tych sald, łącznie z saldem towarów i usług, z równania aproksymacyjnego, akcentującego rolę salda towarów i usług:

$$\begin{aligned} SOBUSD_t = & 1941 + 0,660(EP_t / WZLD_t - MP_t / WZLD_t) + \\ & (-3,7) \quad (6,6) \\ & - 2973U8990_t + 6352U95_t \\ & (-2,0) \quad (3,5) \end{aligned} \quad (2.90)$$

$$\bar{R}^2 = 0,816 \quad DW = 1,4$$

Próba: 1985–2000.

W ramach rachunku kapitałowego i finansowego wyróżniono dwie podstawowe pozycje – zagraniczne inwestycje bezpośrednie,  $SJUBUSD_t$ , o znaczeniu długookresowym, i portfelowe,  $SOPUSD_t$ , mogące zakłócić procesy długookresowe. Bezpośrednie inwestycje zagraniczne (saldo) zależą od stopnia stabilności gospodarki reprezentowanej przez stopę inflacji oraz od przewidywanego poziomu aktywności gospodarczej:

$$\ln SJBUSD_t = -576 - 0,0456(\Delta PX_t / PX_{t-1} 100 - 100) + 4,870 \ln X_t \quad (2.91)$$

(-4,5) (-4,0)

$$\bar{R}^2 = 0,983 \quad DW = 1,8$$

$$\bar{R}_L^2 = 0,970 \quad DW_L = 0.7 \quad \text{Próba: 1991–2000.}$$

Zagraniczne inwestycje portfelowe (saldo),  $SJPUSD_t$ , zależą od poziomu aktywności gospodarczej, stopnia zaufania inwestorów zagranicznych i reagują na opłacalność inwestycji mierzoną relacją stóp procentowych w kraju i za granicą. Zbyt krótka próba przy nieregularnych wahaniach rozmiarów inwestycji portfelowych spowodowała, iż nie udało się otrzymać akceptowalnych wyników, wobec czego zmienną tę przyjęto jako egzogeniczną.

Saldo pozostałych inwestycji oraz błędów i opuszczeń traktujemy jako egzogeniczne. Podobnie saldo rachunku kapitałowego i finansowego wraz z pozostałymi saldami  $SOBKFRES_t$  jest egzogeniczne.

Zmiany rezerw oficjalnych otrzymuje się e efekcie uwzględnienia sald wszystkich rachunków bilansu:

$$DSRUSD_t = SOBUSD_t + SOBKFRES_t \quad (2.92)$$

Zmiany rezerw oficjalnych otrzymuje się w efekcie uwzględnienia sald wszystkich rachunków bilansu:

$$DSRUSD_t = SOBUSD_t + SOBKFRES_t \quad (2.93)$$

a stan rezerw oficjalnych wynosi:

$$SRUSD_t = SRUSD_{t-1} + DSRUSD_t$$

## 2.7. Uwagi końcowe

Przedstawiona w niniejszym rozdziale charakterystyka równań stochastycznych, jak i uzupełniających je tożsamości jest niemal wyczerpująca. Pełny zbiór równań oraz alternatywne ich wersje znajdują się w załączniku opracowania W. Florczaka (2002).

Zgodnie z naszymi oczekiwaniami oszacowania na wydłużonej próbie w większości równań nie różnią się znacząco od oszacowań otrzymanych na próbie wyjściowej (do 1998 r.). Świadczy to o stabilności analizowanych relacji. Wyjątki dotyczą oszacowań parametrów, które w obydwu analizach okazały się słabo istotne. Odnosi się to do ocen parametrów akceleracji w funkcjach inwestycji, ocen parametrów, dotyczących efektów B+R w funkcjach produktywności, a także niektórych deflatorów. Wskazuje to na konieczność dalszych udoskonaleń, gdy chodzi o specyfikację równań oraz o konieczność dalszego wysłuchania próby.

## Bibliografia

- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., (1995), *Modelling of an Economy in Transition (Some Computer Simulation Results)*, [w:] W. Welfe, M. Majsterek (eds.), *Macromodels and Forecasts*, Absolwent, Łódź
- Barro R. J., Grossman H. I., (1971), *A General Disequilibrium Model of Income and Employment*, „American Economic Review”, 61, s. 82–93
- Bodkin R. G., Klein L. R., Marwah K. (eds), (1991), *A History of Macroeconometric Model-Building*, E. Elgar, Aldershot

- Brandmeier M., (2000), *Foreign Direct Investment, Foreign Trade and Factors Productivity in the Eastern European Transforming Countries*, [w:] *MACROMODELS '99*, (eds) W. Welfe, P. Wdowiński, Rydzyna, Poland, December 1–4, 1999, Absolwent, Łódź, s. 300–325
- Coe D. T., Helpman E., (1995), *International R&D Spillovers*, „European Economic Review”, 39, s. 859–887
- Courbis R., Welfe W. (eds), (1999), *Central and Eastern Europe on its Way to European Union. Simulation Studies Based on Macromodels*, P. Lang, Frankfurt
- Davis C., Charemza W. (eds), (1989), *Models of Disequilibrium and Shortage in Centrally Planned Economies*, Chapman and Hall, London
- Dreze J. H., Bean C., Lambert J. P., Metha F., Sneessens H. R. (eds), (1990), *Europe's Unemployment Problem*, MIT Press, Cambridge
- Florczak W., (1999), *Baza danych modelu gospodarki narodowej Polski W8-98. Analiza integracyjna*, Materiały IEiS UŁ, nr 14/99, Discussion Papers, Łódź
- Florczak W., (2000), *Baza makrodanych modelu W8-2000*, Materiały IEiS UŁ, nr 10/2000, Discussions Papers, Łódź
- Florczak W., Welfe W., (2000), *Czynniki wzrostu gospodarczego w świetle badań dotyczących dalekowschodnich rynków wschodzących (na podstawie funkcji produkcji*, [w:] *Wyzwania i dylematy statystyki XXI wieku*, red. W. Ostasiewicz, Wyd. AE im. O. Langego, Wrocław, s. 65–83
- Florczak W., (2002), *Stochastyczne równania modelu W8-2002*, Materiały IEiS UŁ nr 17/2002, Discussion Papers, Łódź
- Florczak W., Sanabty L., Welfe W., (2001), *Szacunek kapitału ludzkiego*, „Wiadomości Statystyczne”, 46, nr 5, s. 15–23
- Florczak W., Welfe W., (2000), *Wyznaczanie potencjalnego PKB i łącznej produktywności czynników produkcji*, „Gospodarka Narodowa”, 11, nr 11–12, s. 4–55
- Hall S. G., (1994), *Modelling Economies in Transition*, [w:] *Proceedings of MACROMODELS'94*, eds W. Welfe, R. Kelm, Łódź, Absolwent, Łódź, s. 167–202
- Ikemoto Y. (1986), *Technical Progress and the Level of Technology in Asian Countries*, „Developing Economies”, 34, s. 368–390
- Klein L. R., Welfe A., Welfe W., (1999), *Principles of Macroeconometric Modeling*, North-Holland, Amsterdam
- Lambert J. P. (1988), *Disequilibrium Macroeconomic Models*, Cambridge University Press, Cambridge
- Majsterek M., Welfe A., (2000), *Model korekty błędem. Modele plac*, [w:] *Gospodarka Polski w okresie transformacji. Zasady modelowania ekonometrycznego*, red. A. Welfe, PWE, Warszawa, s. 53–78
- Maillard B., Sneessens H., (1993), *On the Modelling of Quantity Constraints: an Empirical Point of View*, „Annales d'Economie et de Statistique”, 32, s. 43–64
- Malinvaud E., (1977), *The Theory of Unemployment Reconsidered*, Basic Blackwell, Oxford
- Romer P. M., (1994), *The Origins of Endogenous Growth*, „Journal of Economic Perspectives”, 8, s. 3–22
- Tokarski T. (1996), *Postęp techniczny a wzrost gospodarczy w modelach endogenicznych*, „Ekonomista”, s. 581–604
- Tokarski T., (1999), *Uwagi o modelach wzrostu gospodarczego*, „Studia Prawno-Ekonomiczne”, 59, s. 111–150
- Vilares M. J. (1986), *Structural Change in Macroeconomic Models. Theory and Estimation*, Martinus Nijhoff, Dordrecht
- Welfe A., (1984), *Analiza popytu w warunkach nierównowagi*, „Ekonomista”, s. 1045–1064
- Welfe A., (1990), *Rynek w warunkach inflacji. Studium ekonometryczne*, Wyd. UŁ, Łódź
- Welfe A. (1993), *Inflacja i rynek*, PWE, Warszawa
- Welfe A., (1998), *Ekonometria*, PWE, Warszawa

- Welfe A., (red.) (2000), *Gospodarka Polski w okresie transformacji. Zasady modelowania ekonometrycznego*, PWE, Warszawa
- Welfe A., Karp P., Kelm R., (2002), *Makroekonometryczny model gospodarki Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź
- Welfe A., Welfe W., (1986), *Modele i prognozy rynku w warunkach nierównowagi*, „*Ekonomista*”, s. 279–314
- Welfe W., (1992), *Ekonometryczne modele gospodarki narodowej Polski*, PWE, Warszawa
- Welfe W., (1993a), *Topics in Macro-modelling of East European Countries in the Period of Transition*, „*Economics of Planning*”, 26, s. 105–126
- Welfe W., (1993b), *Ekonometryczne modele funkcjonowania i rozwoju gospodarki narodowej dla okresu transformacji*, „*Studia Prawno-Ekonomiczne*”, 47, s. 85–98
- Welfe W., (1993c), *Towards a System of Economic Forecasting and Simulation Models for the Period of Transition*, „*Statistics in Transition*”, 1, s. 43–51
- Welfe W., (1995), *Modelling Transition from the Centrally Planned Economies to the Market Economies*, [w:] M. Dutta (ed.) *Economics, Econometrics and the LINK, Essays in Honor of Lawrence R. Klein*, Elsevier, Amsterdam, s. 495–518
- Welfe W., (red.) (1996), *Średniokresowy ekonometryczny model gospodarki narodowej Polski w warunkach transformacji*, Absolwent, Łódź
- Welfe W., (ed.) (1997), *Economies in Transition and the World Economy – Models, Forecasts and Scenarios*, P. Lang, Frankfurt
- Welfe W., (1998), *Modeling Inflation in Poland*, „*Przegląd Statystyczny*”, 45, s. 309–329
- Welfe W., (1999), *The Macroeconometric Simulation Model W8 of the Polish Economy*, [w:] R. Courbis, W. Welfe (eds.), *Central and Eastern Europe on its Way to European Union. Simulation Studies Based on Macromodels*, P. Lang, Frankfurt
- Welfe W. (2000a), *Empiryczne modele wzrostu gospodarczego*, „*Ekonomista*”, 4, s. 483–498
- Welfe W., (2000b), *Empiryczne modele wzrostu*, [w:] *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i bezrobocie w Polsce. Ujęcie teoretyczne i praktyczne*. Katedra Ekonomii UŁ, Łódź, s. 63–76
- Welfe W., (2001a), *Czynniki wzrostu potencjału gospodarczego Polski*, „*Ekonomista*”, 2, s. 177–200
- Welfe W., (2001b), *Determinanty wzrostu gospodarczego Polski*, [w:] *VII Kongres Ekonomistów Polskich, styczeń 2001, t. II, Jaka polityka gospodarcza dla Polski?* red. U. Płowiec, PTE, DW BELLONA Warszawa, s. 67–90
- Welfe W., (red.) (2001), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź
- Welfe W., Welfe A., (1996), *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa
- Welfe W., Welfe A., Florczak W., (1996), *Symulacyjny, makroekonometryczny model W8 gospodarki Polski*, „*Gospodarka Narodowa*”, 12, s. 32–46
- Welfe W., Welfe A., Florczak W. (1997a), *Makroekonomiczny roczny model gospodarki narodowej Polski*, Z Prac IRISS, z. 31, Warszawa
- Welfe W., Welfe A., Florczak W., (1997b), *Alternatywy długookresowego wzrostu gospodarczego*, IRISS Raporty, z. 62, Warszawa
- Welfe W., Welfe A., Florczak W., (1997c), *Długookresowe prognozy rozwoju gospodarki polskiej do 2010 roku*, „*Gospodarka Narodowa*”, 11–12, s. 1–11
- Welfe W., Welfe A., Florczak W., (1998), *Konsekwencje ograniczania popytu finalnego a perspektywy wzrostu*, IRISS Raporty, z. 74, Warszawa
- Welfe W., Florczak W., Welfe A., (2000), *The Annual Macromodel of the Polish Economy (Model Version W8-98)*, [w:] *MACROMODELS'99*, eds. W. Welfe, P. Wdowiński, Rydzyna Poland, December 1–4, 1999, Absolwent, Łódź, s. 128–188
- Welfe W., Florczak W., (2002), *Łączna produktywność czynników produkcji*, [w:] S. Krajewski, T. Tokarski, *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i bezrobocie w Polsce, Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Katedra Ekonomii UŁ, Łódź, s. 206–234

- Welfe W., Florczak W., Sabanty L., (2002), *Kapitał ludzki i jego endogenizacja*. Przegląd Statystyczny, 50, nr 2, s. 7–36
- Welfe W., Florczak W., Sabanty L., Welfe A., (2002), *Makroekonomiczny model W8-2000 gospodarki narodowej Polski*, „Studia Prawno-Ekonomiczne”, 66, s. 131–158
- Welfe W., Welfe A., Florczak W., Sabanty L., (2002), *The Structure and Use of the Long-Term Econometric Model W8-D of the Polish Economy*, [w:] *MACROMODELS 2001*, ed. W. Welfe, Absolwent Łódź, s. 9–34
- Whitley J. D., (1994), *A Course in Macroeconomic Modelling and Forecasting*, Harvester/Wheatsheaf, New York

## **Rozdział 3**

# **SYMULACYJNY, DŁUGOOKRESOWY MODEL W8D-2002 GOSPODARKI POLSKIEJ**

### **3.1. Symulacyjna wersja modelu W8D-2002**

Model symulacyjny W8D-2002 powstał w sposób analogiczny do wyjściowego modelu symulacyjnego W8D w wyniku połączenia równań zwłaszcza stochastycznych, przedstawionych w rozdz. 2 oraz dodania odpowiednich tożsamości.

Model symulacyjny przedstawiamy w okrojonej wersji, tj. bez równań sub-modeli dla sekcji edukacji i nauki. W tej wersji zawiera on następujące podstawowe bloki równań:

- a) popytu finalnego na dobra i usługi oraz handlu zagranicznego,
- b) czynników i procesu produkcji oraz postępu technicznego,
- c) potencjału produkcyjnego i zatrudnienia,
- d) cen i płac oraz przepływów finansowych.

Podstawowe równania wersji symulacyjnej modelu są odpowiednikami równań stochastycznych, których parametry zostały oszacowane na podstawie próby kończącej się w 2000 r. Dla większości równań próba rozpoczyna się w latach sześćdziesiątych. Dla niektórych, zwłaszcza dotyczących przepływów finansowych, rozpoczyna się jednak dopiero w latach dziewięćdziesiątych. Wiele z tych równań, np. równania płac i cen, zostało wprowadzonych bez zmian do symulacyjnej wersji modelu. Wiele jednak – objaśniających wielkości zaobserwowane (realizacje), a nie popyt lub podaż – zostało poddanych odpowiednim przekształceniom i modyfikacjom, tak aby uzyskać pożądane wielkości dotyczące popytu bądź potencjału produkcyjnego. Przekształcenia te zostały opisane w rozdz. 2 oraz podanych specjalnych opracowaniach. Wymagają one na ogół wprowadzenia do symulacyjnej wersji modelu odpowiednich tożsamości. Model W8D-2000 w wersji symulacyjnej zawiera więc, oprócz zależności typu stochastycznego, wiele równań łącznikowych oraz tożsamości. Tożsamości

wprowadzane są do modelu nie tylko z wymienionych powodów, ale mają także samoistne znaczenie jako bilansujące lub służące agregacji.

W rozdz. 2 przedstawione zostały równania realizacji poszczególnych składników popytu finalnego. W równaniach tych wpływ niezrównoważenia rynku na oszacowania parametrów równań popytu został zneutralizowany poprzez wprowadzenie odpowiednich indykatorów nierównowagi: w równaniu konsumpcji indywidualnej,  $I1$ , w równaniu płac przeciętnych,  $IZZ$ , w równaniu zapotrzebowania na siłę roboczą,  $LB/LZ$  lub poprzez zastosowanie zmiennych zero-jedynkowych.

W celu wyznaczenia wielkości popytu z równań realizacji danej kategorii usunięto odpowiednie indykatory nierównowagi oraz zmienne zero-jedynkowe.

Zilustrujmy to postępowanie, opierając się na równaniu spożycia indywidualnego. Równanie realizacji tej kategorii ma następującą postać:

$$\begin{aligned}
 C_t = & [\exp(0,381 - 0,132 [\ln C_{t-1} - \ln YDIS_{t-1} - \ln((SAV_{t-2} + \\
 & + SAV_{t-1})/2)(1 - U6092_t)]) + 0,401\Delta \ln YDIS_t + \\
 & - 0,0297 \ln YDIS_{t-1} + 0,379\Delta \ln((SAV_{t-1} + SAV_t)(1 - U6092_t)) + \\
 & - 0,129 \ln((SAV_{t-2} + SAV_{t-1})/2)(1 - U6092_t) + \\
 & - 0,2[\ln(1 + RKFR_t)(PC_t / PC_{t-1})](1 - U6090_t) + \\
 & - 0,0021I1_t - 0,0708 U8182_t + 0,0490 U83_t + \\
 & - 0,0559 U89_t - 0,137 U90_t + e_t)]C_{t-1}
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

gdzie:  $e_t$  oznacza resztę.

Równanie to zawiera indykator nierównowagi,  $I1_t$ , który mierzy intensywność nierównowagi rynkowej, nadto zmienne sztuczne dla wyodrębnienia efektów głębszej nierównowagi. W celu wyznaczenia wielkości popytu należy z równania (3.1) usunąć zmienną  $I1_t$  oraz zmienne  $U8182_t, U89_t, U90_t$ . Dodatkowo pominięto reszty,  $e_t$ , co może budzić wątpliwości, gdyż dla lat dziewięćdziesiątych wielkości popytu,  $CD_t$ , nie będą pokrywać się z zaobserwowanymi. Ostateczne równanie popytu przyjmie następującą postać:



$$\begin{aligned}
CD_t = & [\exp(0,381 - 0,132[\ln C_{t-1} - \ln YDIS_{t-1} - \ln((SAV_{t-2} + \\
& + SAV_{t-1})/2)(1 - U6092_t)]) + 0,401\Delta \ln YDIS_t - 0,0297 \ln YDIS_{t-1} \\
& + 0,379\Delta \ln[(SAV_{t-1} + SAV_t)(1 - U6092_t) + \\
& - 0,129 \ln[(SAV_{t-2} + SAV_{t-1})/2]U(1 - 6092_t) + \\
& - 0,2[\ln(1 + RKFR_t)(PC_t / PC_{t-1})](1 - U6090_t) + \\
& + 0,0490U83_t)]C_{t-1}
\end{aligned} \tag{3.2}$$

W opisany sposób wyznaczono wielkości popytu dla wszystkich składowych popytu finalnego.

Następną grupę stanowią tożsamości opisujące kształtowanie się wielkości potencjalnych. Sposób oszacowania wartości tych bezpośrednio nie obserwowalnych kategorii został opisany w rozdz. 2. Do grupy tej należą tożsamości definiujące potencjalną produktywność, wydajność pracy oraz produkcję i łączną produktywność czynników produkcji, współczynnik zmianowości, współczynnik czasu przepracowanego oraz popyt na siłę roboczą. Potencjalny PKB (a w ślad za tym techniczna produktywność maszyn i wydajność pracy) może być ustalany przy różnych założeniach dotyczących stopnia wykorzystania czynników produkcji. W obu wersjach modelu symulacyjnego przyjęto jako podstawowe założenie, iż określać je będzie pełne wykorzystanie maszyn i urządzeń, co będzie się wyrażać pełnym wykorzystaniem zmian, a więc  $WKZ_t = 1$  (przyjmujemy przy tym, iż techniczne uzbrojenie pracy pozostanie na poziomie zaobserwowanym).

Zgodnie z (3.28) będzie więc zachodzić:

$$XKMT_t = W XKMT_t \cdot KM_t \tag{3.3}$$

gdzie techniczna produktywność maszyn wynika ze wzoru podanego w tab. 3.9.

Na tej podstawie można wyznaczyć stopień wykorzystania potencjału produkcyjnego,  $WKM$ :

$$WKM_t = X_t / XKMT_t \cdot 100 \tag{3.4}$$

Faktyczna produkcja, określana przez popyt, może być przedstawiona jako iloczyn faktycznej produktywności maszyn,  $W XKM_t$ , przez  $KM_t$ :

$$X_t = WXKM_t KM_t \quad (3.5)$$

Podstawiając ją do (3.4) otrzymamy, iż stopień wykorzystania potencjału jest równy relacji faktycznej do potencjalnej produktywności maszyn, co po uproszczeniach ostatecznie daje:

$$WKM_t = (WXKM_t / WXKMT_t) 100 = WKZ^{1.075} \cdot 100. \quad (3.6)$$

Z tej relacji wyznacza się współczynnik wykorzystania zmian,  $WKZ_t$ :

$$WKZ_t = (WXKM_t / WXKMT_t)^{1/1.0753} \quad (3.7)$$

Korzystając z tego wzoru można odwrócić kolejność obliczeń w modelu symulacyjnym. Liczenie rozpocznie się od wyznaczenia produktywności  $WXKM_t$  przy znanych  $X_t$  i  $KM_t$  oraz  $WXKMT_t$ , następnie zostaje wyznaczony  $WKZ_t$  z (3.7), potem  $WKM_t$  z (3.6) i wreszcie  $WXKMT_t$  z (3.4).

Podstawową grupą tożsamości, o znaczeniu autonomicznym, są relacje deterministyczne o charakterze addytywnym lub multiplikatywnym. Pozwalają one wyznaczyć podstawowe kategorie makroekonomiczne. Przykładami relacji addytywnych są: PKB, wyznaczony jako suma krajowego popytu finalnego i eksportu netto oraz deficyt budżetowy, powstający jako różnica dochodów i wydatków budżetu państwa. Przykładami zaś relacji multiplikatywnych są liczba pracujących, obliczana w wyniku podzielenia PKB przez wydajność pracy oraz stopa bezrobocia, zdefiniowana jako iloraz liczby bezrobotnych przez podaż siły roboczej.

Szczególnym przypadkiem omawianych relacji o charakterze multiplikatywnym są tożsamości definiujące wartości poszczególnych zmiennych w cenach bieżących, jako iloczyny wolumenów przez ceny. Do tej grupy należą w modelu również zmienne wyrażone w USD.

Szczególne znaczenie analityczne mają tożsamości wyznaczające relacje podstawowych makrowielkości. Stanowią one ważny punkt odniesienia w analizach rezultatów konkurencyjnych scenariuszy rozwoju gospodarczego. Kluczowe wielkości, takie jak udział salda handlowego, obrotów bieżących, czy też deficytu budżetowego w PKB, lub udział nakładów na B+R w PKB stanowią istotne kryteria wyboru określonych scenariuszy symulacyjnych. Model W8D-2002 generuje udziały w PKB wszystkich składników popytu finalnego oraz zmiennych określających nakłady czynników produkcji zarówno w cenach stałych, jak i bieżących.

Nieliczną grupę tożsamości stanowią definicje pomocnicze, przedstawiające stan techniczny majątku trwałego oraz połączenie stanu technicznego majątku z technicznym uzbrojeniem pracy.

Pełną listę zmiennych modelu W8D-2002 oraz równań modelu symulacyjnego zawierają aneksy 1–3.

### 3.2. Struktura modelu W8D-2002

Model W8D-2002 w wersji okrojonej jest modelem średnich rozmiarów podobnie, jak model wyjściowy W8D. W wersji symulacyjnej liczy 216 równań, w tym 80 równań stochastycznych i 136 równań tożsamości<sup>1</sup>. Niektóre z równań stochastycznych mają charakter równań symptomatycznych łącznikowych, aproksymujących tożsamości. Dotyczy to głównie relacji pomiędzy całością (agregatem) a składowymi, o których brak jest pełnej informacji (np. dochody budżetu zależą stochastycznie od głównych tylko podatków).

Liczba zmiennych ściśle egzogenicznych, bez uwzględnienia czasu ( $TT$  – trend liniowy) oraz bez zmiennych sztucznych, liczy 24 zmienne. Są to:

a) 7 zmiennych demograficzno-społecznych: liczba ludności ogółem,  $\tilde{L}$ , liczba ludności w wieku produkcyjnym,  $LP$ , liczba osób w wieku szkolnym ( $L7-14$ ,  $L15-18$ ,  $L19-24$ ), udział absolwentów szkół podstawowych podejmujących dalszą naukę,  $WAPOSR$ , oraz liczba emerytów i rencistów,  $NER$ ;

b) 6 zmiennych opisujących warunki zewnętrzne: eksport światowy,  $H_t$ , deflatory w eksporcie światowym,  $PH$  oraz w eksporcie światowym w grupie pozostałych towarów  $PH59$ , stopy inflacji w Niemczech,  $INFNIEM$ , stopy procentowe w Niemczech,  $RKFNIEM$ , a także PKB sześciu wyróżnionych krajów OECD,  $XW$ ;

c) 4 indykatory nierównowagi,  $I1$ ,  $IZZ$ ,  $LB$ ,  $LZ$ , które począwszy od początku lat dziewięćdziesiątych przyjmują wartość zero;

d) 1 zmienna dotycząca składnika zbiorczego bilansu systemu bankowego – pozostałe pasywa,  $BRZFP$ , a także 1 zmienna odnosząca się do zagranicznych inwestycji portfelowych,  $SJPUSD$ , w bilansie płatniczym.

e) 5 zmiennych polityki ekonomicznej: stopa obciążeń wynagrodzeń świadczeniami socjalnymi,  $AFFP$ , stopa amortyzacji,  $AMKKP$ , stopa podatku dochodowego od osób fizycznych,  $WNB$ , udział wydatków inwestycyjnych w budżecie państwa,  $RELBCJP$ , efektywna stopa stawek celnych,  $BYCCOEF$ .

<sup>1</sup> Kilka tożsamości ma charakter techniczny, tj. dekomponuje złożone równanie na dwa równania cząstkowe.

Uwzględnienie w modelu dodatkowych instrumentów polityki makroekonomicznej, takich jak zmiany podatków pośrednich, cen urzędowych i innych instrumentów finansowych, nastąpić może poprzez uzmiennienie parametrów odpowiednich równań bądź egzogenizację wybranych zmiennych endogenicznych, takich jak np. kurs walutowy, *WZLD* czy stopa procentowa, *RKFR*.

Znaczna liczba (97) zmiennych sztucznych wprowadzonych do modelu miała głównie na celu segmentację próby poprzez wyróżnienie specyficznych dla danych zmiennych podokresów.

Zarówno ogólna analiza rozwoju gospodarczego Polski, jak i empiryczna weryfikacja hipotez o zmienności parametrów, pozwoliła na wyróżnienie następujących podokresów:

- a) przyspieszonego rozwoju w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych,
- b) kryzysu końca lat siedemdziesiątych i początku lat osiemdziesiątych,
- c) spowolnienia rozwoju w latach osiemdziesiątych (wyłączając kryzysowy rok 1982),
- d) początku okresu transformacji, obejmującego w zależności od charakteru zjawiska głównie lata 1989–1990 bądź 1989–1991,
- e) pojawiania się wraz z nastaniem ożywienia gospodarczego (od roku 1994) nowych tendencji typowych dla gospodarek rozwiniętych (np. zwiększony udział finansowania wydatków konsumpcyjnych z kredytu bankowego, rosnące znaczenie instrumentów finansowych itp.).
- f) zahamowania tempa wzrostu gospodarczego w wyniku restrykcyjnej polityki pieniężnej i fiskalnej, które ujawniło się od 1998 r. pociągając od 2001 r. spowolnienie tempa wzrostu PKB do 1% rocznie.

Model W8D-2002 jest modelem o dużej liczbie jednoczesnych i dynamicznych sprzężeń zwrotnych. Zawiera 24 równania presymultaniczne. Blok równań łącznie współzależnych zawiera 98 równań. O powiązaniach wewnątrz tego bloku decyduje 8 zmiennych osiowych. Są to zmienne wchodzące w sprzężenia w sferze produkcji: produkt krajowy brutto, *X*, nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia, *JV*, liczba pracujących, *N*, oraz zmienne wchodzące w sprzężenia w inflacyjne: deflator PKB, *PX*, kurs walutowy, *WZLD*, deflator nakładów inwestycyjnych, *PJA*, oraz wynagrodzenie przeciętne brutto, *WBP*, a następnie podatki pośrednie, *BYVB*.

Stosunkowo duża liczba równań postsymultanicznych (94) wynika m. in. z wprowadzenia licznych tożsamości generujących ważne makrocharakterystyki, mających postać relacji (np. wskaźniki struktury, czy tożsamości o charakterze definicyjnym). Formalną strukturę modelu przedstawia tab. 3.1.

Tabel 3.1

## Charakterystyka modelu W8D-2002

Elementy struktury modelu	Liczba zmiennych/równań
Zmienne ogółem:	337
w tym: bez zmiennych zero-jedynkowych	240
w tym: egzogeniczne ( <i>E</i> )	121
bez zmiennych zero-jedynkowych	24
endogeniczne	216
Równania ogółem:	216
w tym: stochastyczne ( <i>B</i> )	80
tożsamości ( <i>I</i> )	136
Opóźnienia, wyprzedzenia	
maksymalne opóźnienie	8
maksymalne wyprzedzenie	0
liczba opóźnień ( <i>L</i> )	92
liczba zmien. z wyprzedzeniem	0
Zmienne endogeniczne w grupie równań:	
presymultanicznych	24
łącznie współzależnych	98
postsymultanicznych	94
Zmienne osiowe	8
Równania w poszczególnych blokach:	
popyt finalny ogółem	65
z tego: krajowy	47
zagraniczny	18
czynniki produkcji i ich produktywność	32
z tego: środki trwałe	9
produktywność i wykorzystanie cz. pr.	23
postęp techniczny	38
z tego: kapitał ludzki	30
badania i rozwój	8
zatrudnienie	9
wynagrodzenia, dochody i ceny	34
z tego: wynagrodzenia i dochody os.	12
deflatory, kurs walutowy	22
przepływy finansowe	38
z tego: finanse przedsiębiorstw	15
budżet państwa	12
bilans płatniczy	11

### 3.3. Rozwiązanie kontrolne modelu. Dokładność oszacowań i prognozy *ex-post*

Rozwiązania modelu dokonano przy użyciu systemu symulacyjnego SIMPC. Mimo złożoności modelu rozwiązanie otrzymano już w pierwszej symulacji dynamicznej.

Było ono, jak to zwykle bywa, niedoskonałe w tym sensie, iż błędy (reszty) dla poszczególnych zmiennych endogenicznych okazały się nie tylko wyższe od tych, które otrzymano dla pojedynczych równań, ale w niektórych przypadkach szczególnie wysokie. Zgodnie z przyjętymi zasadami: dla określenia źródeł wysokich błędów zendogenizowano zmienne osiowe, otrzymując rekurencyjną wersję modelu.

Analizę równania kontrolnego przeprowadzono dla okresu transformacji, ograniczając symulacje dynamiczne do lat 1995–2000. Znaczącą poprawę dokładności rozwiązania otrzymano ostatecznie w wyniku egzogenizacji przyrostu zapasów, *DRD*, wchodzącego w sprzężenia w sferze produkcji, a odznaczającego się wysoką, nieregularną zmiennością, technicznej wydajności pracy, *WXNMLT*, wchodzącej w minisprzężenie *WN-WKZ-TUM-WXNMLT* oraz pięciu zmiennych wchodzących w sprzężenie inflacyjne – podatków pośrednich, *BYVB*, podatku dochodowego od osób fizycznych, *BYFPF*, stopy oprocentowania kredytów *RKFR*, oraz kredytów konsumpcyjnych, *BZNPP*, będących w istocie instrumentami polityki fiskalnej i pieniężnej, a także cen dolarowych importu, *PMD*, dla których dokładność oszacowań była niska.

Ze względu na złożoność powiązań występujących w modelu, ta procedura nie we wszystkich przypadkach była wystarczająca. W takiej sytuacji dokonywano modyfikacji wyrazów wolnych w tych równaniach, w których reszty były szczególnie wysokie. Dotyczyło to 31 zmiennych endogenicznych (łącznie 69 obserwacji, tj. 5,3% ogółu rozpatrywanych danych).

Syntetyczną charakterystykę dokładności oszacowań zmiennych endogenicznych otrzymano, stosując dwa mierniki – średnie procentowe odchylenie reszt, *MPE*, informujące o ewentualnym występowaniu jednokierunkowych błędów oszacowań oraz procentowe, średnie absolutne odchylenie reszt, *MAPE*, informujące o dokładności oszacowań. Informacje te podano zarówno dla reszt otrzymanych w wyniku estymacji, jak i symulacji dynamicznej wyróżniając dla ułatwienia porównań równania stochastyczne oraz tożsamości. Przedstawiono je w układzie podstawowych grup równań w tab. 3.2 i 3.3. W tych tabelach ujęto liczby równań należących do wyróżnionych przedziałów dokładności.

Tabela 3.2

Średnie odchylenia dla wyników estymacji i rozwiązania kontrolnego (MPE) (1995–2000)

Blok równań	MPE w %	Rozwiązanie kontrolne – równania		
		stochastyczne	tożsamości	ogółem
Popyt finalny	poniżej -3,0	–	4	4
	-3,0 -1,5	–	3	3
	-1,5 +1,5	5	29	34
	1,5 3,0	3	14	17
	3,0 i więcej	2	5	7
	ogółem	10	55	65
Czynniki produkcji i ich produktywność	poniżej -3,0	–	–	–
	-3,0 -1,5	1	2	3
	-1,5 +1,5	5	17	22
	1,5 3,0	1	3	4
	3,0 i więcej	3	–	3
	ogółem	10	22	32
Postęp techniczny	poniżej -3,0	–	1	1
	-3,0 -1,5	–	–	–
	-1,5 +1,5	11	13	24
	1,5 3,0	3	6	9
	3,0 i więcej	3	1	4
	ogółem	17	21	38
Zatrudnienie	poniżej -3,0	–	1	1
	-3,0 -1,5	–	–	–
	-1,5 +1,5	3	3	6
	1,5 3,0	–	–	–
	3,0 i więcej	–	2	2
	ogółem	3	6	9
Wynagrodzenia, dochody i ceny	poniżej -3,0	2	1	3
	-3,0 -1,5	4	3	7
	-1,5 +1,5	11	6	17
	1,5 3,0	2	1	3
	3,0 i więcej	2	2	4
	ogółem	21	13	34
Przepływy finansowe	poniżej 3,0	3	3	6
	-3,0 -1,5	–	–	–
	-1,5 +1,5	7	7	14
	1,5 3,0	4	2	6
	3,0 i więcej	5	7	12
	ogółem	19	19	38
Razem	-3,0	5	10	15
	-3,0 -1,5	5	8	13
	-1,5 +1,5	42	75	117
	1,5 3,0	13	26	39
	3,0 i więcej	15	17	32
	ogółem	80	136	216

U w a g a: Liczba równań stochastycznych jest mniejsza o 5 od równań, których parametry estymowano ze względu na egzogenizację 5 zmiennych.

Ź r ó d ł o: Obliczenia własne.



Tabela 3.3

Średnie odchylenia absolutne dla wyników estymacji i rozwiązania kontrolnego (MAPE)  
(1995–2000)

Blok równań	MPE w %	Rozwiązanie kontrolne – równania		
		stochastyczne	tożsamości	ogółem
Popyt finalny	0–2,0	5	22	27
	2,0–5,0	3	22	25
	5,0–10,0	1	6	7
	10,0–20,0	1	–	1
	20 i więcej	–	5	5
	ogółem	10	55	65
Czynniki produkcji i ich produktywność	0–2,0	6	17	23
	2,0–5,0	3	5	8
	5,0–10,0	1	–	1
	10,0–20,0	–	–	–
	20 i więcej	–	–	–
	ogółem	10	22	32
Postęp techniczny	0–2,0	8	10	18
	2,0–5,0	5	7	12
	5,0–10,0	3	4	7
	10,0–20,0	–	–	–
	20 i więcej	1	–	1
	ogółem	17	21	38
Zatrudnienie	0–2,0	2	2	4
	2,0–5,0	1	3	4
	5,0–10,0	–	–	–
	10,0–20,0	–	1	1
	20 i więcej	–	–	–
	ogółem	3	6	9
Wynagrodzenia, dochody i ceny	0–2,0	9	4	13
	2,0–5,0	10	6	16
	5,0–10,0	2	2	4
	10,0–20,0	–	–	–
	20 i więcej	–	1	1
	ogółem	21	13	34
Przepływy finansowe	0–2,0	2	3	5
	2,0–5,0	8	7	15
	5,0–10,0	2	3	5
	10,0–20,0	4	4	8
	20 i więcej	3	2	5
	ogółem	19	19	38
Razem	0–2,0	32	58	90
	2,0–5,0	30	50	80
	5,0–10,0	9	15	24
	10,0–20,0	5	5	10
	20 i więcej	4	8	12
	ogółem	80	136	216

U w a g a: Por. tab. 3.3.

Ź r ó d ł o: Obliczenia własne.

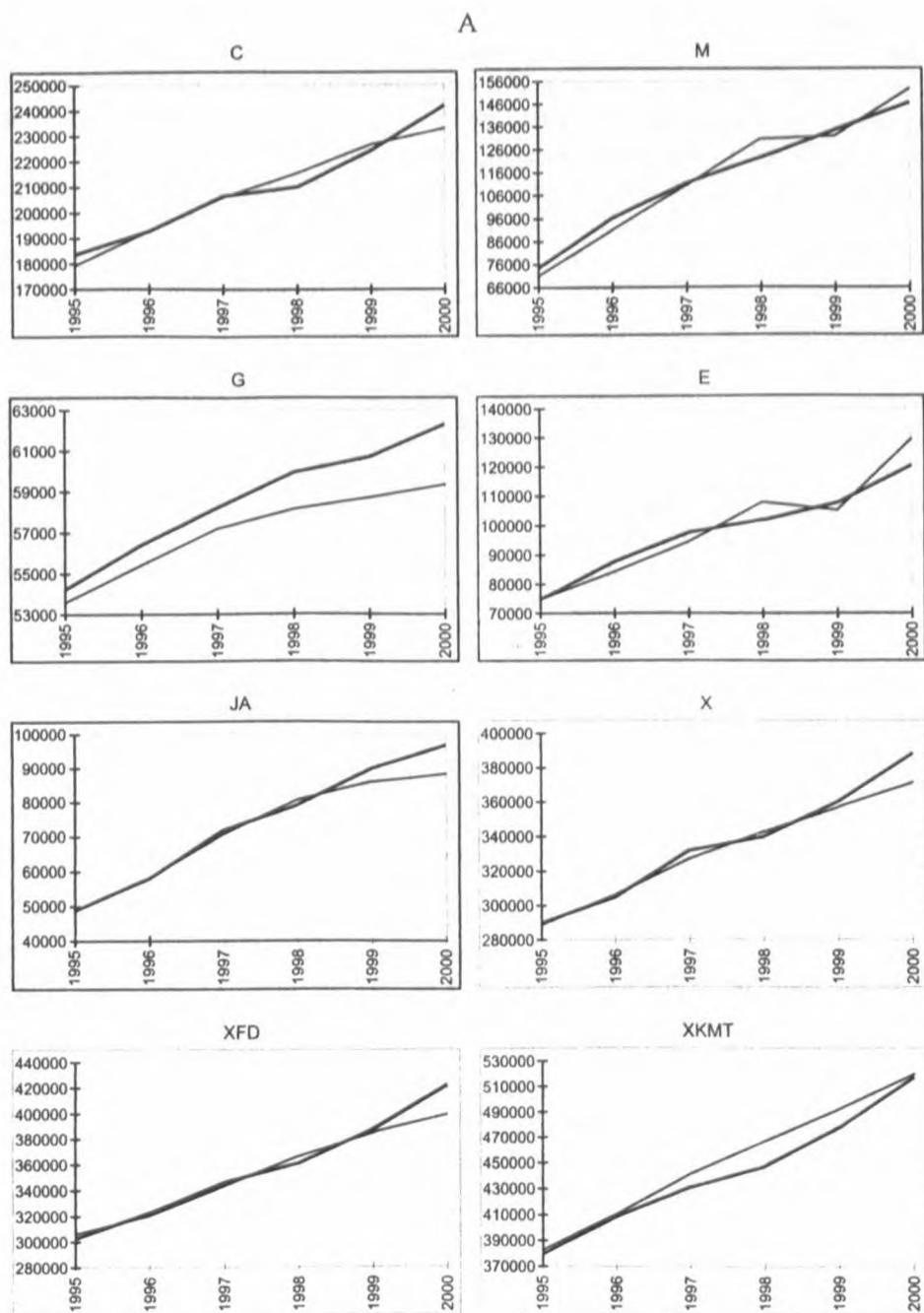
Ogólnie można stwierdzić, iż w wyniku symulacji dynamicznej liczba równań, w których dokładność zawierała się w granicach  $-1,5$ ,  $+1,5\%$  uległa zmniejszeniu w stosunku do wyników otrzymanych w wersji wyjściowej modelu, przy czym stanowiły one ponad połowę równań zarówno stochastycznych, jak i tożsamości. Wyrażna tendencje do utrzymywania się ujemnych ( $-3\%$  i mniej), bądź, w większym stopniu, dodatnich ( $+3\%$  i więcej) odchyłeń wystąpiła w ponad 20% równań. Głównie dotyczyło to zmiennych, które także w procesie estymacji miały niską dokładność oszacowań, a więc rozmaitych sald (w handlu zagranicznym i bilansie płatniczym), a także zmiennych wyrażających przyrosty sald (np. bezrobotnych).

Lepszy obraz otrzymujemy w wyniku analizy bezwzględnych wartości reszt. Najniższe reszty – do 2% – wystąpiły w ponad 40%, gdy w wersji wyjściowej w ok. 30% równań w wyniku symulacji dynamicznej. Najliczniej, gdy chodzi o równania stochastyczne, były reprezentowane równania pokazujące błędy w granicach 2–5%. Łącznie składają się one na 3/4 ogółu równań otrzymanych w wyniku symulacji dynamicznej.

Udział równań, których dokładność jest bardzo niska (błędy 20% i więcej), jest równy ok. 5%, a więc jest niższy niż w modelu wyjściowym – są to wspomniane równania objaśniające salda i przyrosty sald. Wskazuje to na konieczność zachowania szczególnej ostrożności w procesie prognozowania tych zmiennych.

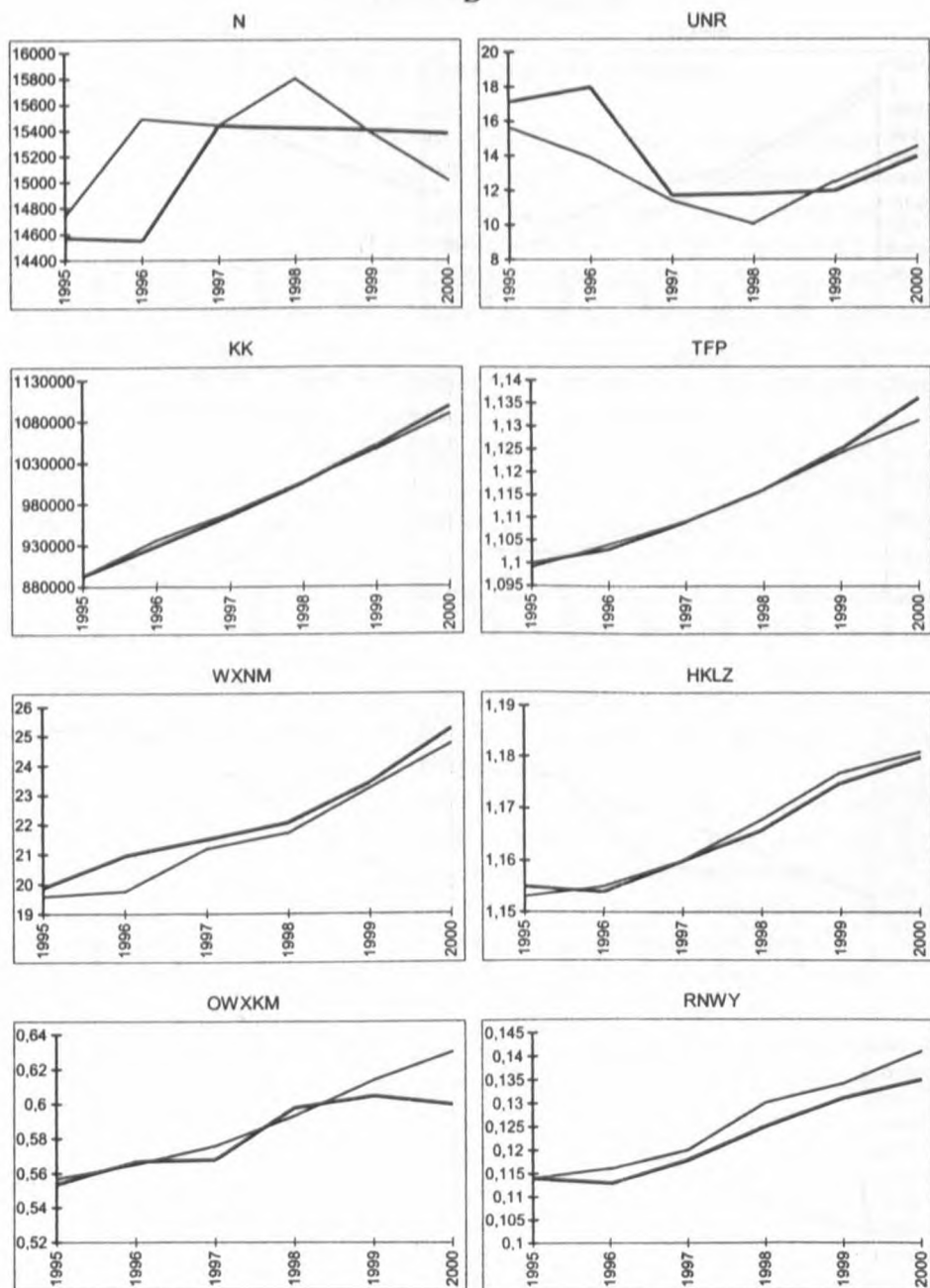
Przedstawione charakterystyki dokładności oszacowań zmiennych, otrzymane w rezultacie odpowiednich symulacji, mogą wydawać się zbyt ogólne. Nie byliśmy jednak w stanie, ze względów technicznych, zaprezentować wyników powyższej analizy dla wszystkich zmiennych endogenicznych, których liczba przekracza 200. Zdecydowaliśmy się jednak przedstawić w formie graficznej wyniki analizy dokładności dla najważniejszych makrozmiennych, reprezentujących wszystkie bloki modelu, analogicznych do przyjętych w wyjściowym opracowaniu (por. W. Welfe (red.) 2001, s. 199–201. Rysunek 3.1 przedstawia faktyczny przebieg i prognozy *ex-post* otrzymane w wyniku symulacji dynamicznej dla wyróżnionych makrozmiennych.

Analiza wykresów ujawnia rezultaty zbliżone do omówionych wyżej. Prognozy dla podstawowych makroagregatów odznaczają się wysoką zbieżnością z obserwacjami (składniki popytu finalnego, a nawet inwestycje brutto). Natomiast najniższą zgodność obserwujemy odnośnie do zmiennych wyjaśniających salda lub ich zmiany (stopień bezrobocia, saldo obrotów bieżących itd.).



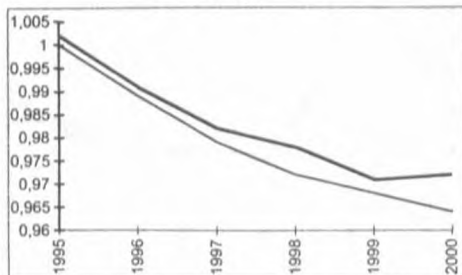
Rys. 3.1. Rozwiązanie dynamiczne *ex-post* 1995–2000  
(linia pogrubiona – wartość otrzymana z symulacji, cienka – zaobserwowana)

B

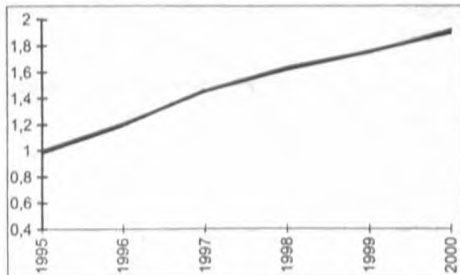


C

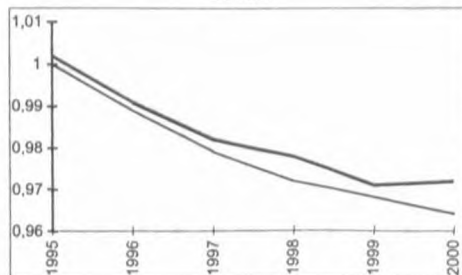
BIRKSI



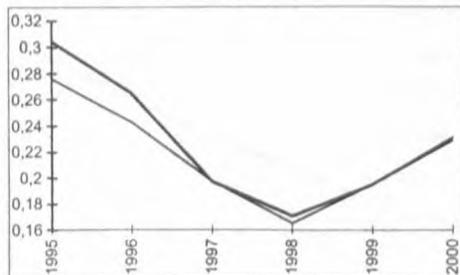
PC



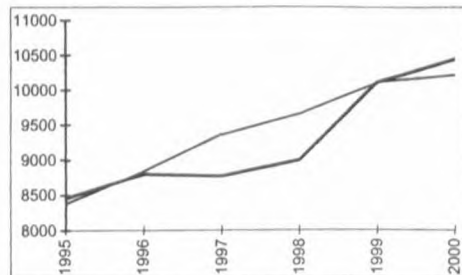
BIRMSI



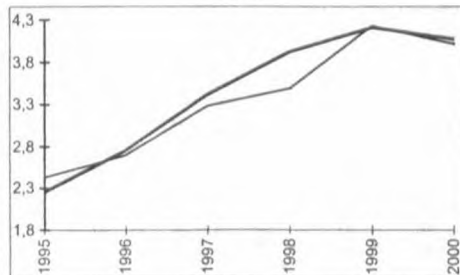
RKFR



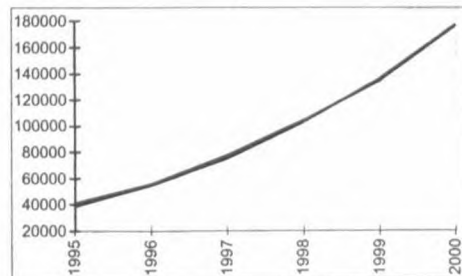
W



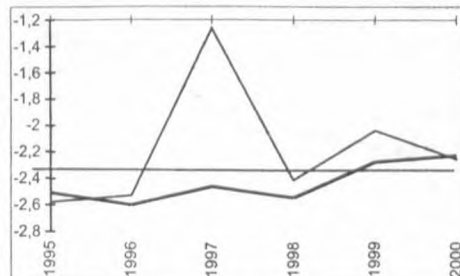
WZLD



OP



BDPR



### 3.4. Analiza mnożnikowa

#### Podstawowe mechanizmy ekonomiczne

Struktura modelu symulacyjnego W8D-2002, podobnie jak wyjściowego modelu W8-D (por. W. Welfe (red.) 2001), odwzorowuje mechanizmy ekonomiczne typowe dla gospodarki rynkowej. Jej charakterystyczną cechą jest występowanie ograniczeń popytowych. Równoważenie rynków zapewniają głównie dostosowania ilościowe, jakkolwiek odpowiednią rolę odgrywają również dostosowania cenowo-płacowe. Pociąga to za sobą występowanie sprzężeń, wyrażających te dostosowania, odnoszących się do generowania składników popytu na dobra konsumpcyjne i inwestycyjne, na ich produkcję oraz zatrudnienie, typowe dla modeli o orientacji popytowej. Z drugiej jednak strony endogenizacja postępu technicznego prowadzi do nowych, typowych dla podażowej orientacji modelu związków między potencjałem produkcyjnym, czynnikami produkcji oraz inwestycjami w środki trwałe, w człowieka oraz wiedzę ogólnotechniczną.

Do najważniejszych sprzężeń występujących w modelu W8D-2002, podobnie jak w wersji wyjściowej, należą następujące. Na obszarze generowania popytu występują:

a) sprzężenie pomiędzy konsumpcją, produkcją i zatrudnieniem, tzw. **mnożnik konsumpcji** (por. W. Welfe, A. Welfe 1996). Wynagrodzenia z pracy oraz pozostałe wynagrodzenia determinują wysokość dochodów realnych ludności. Te z kolei określają wielkość spożycia indywidualnego. Wzrost spożycia indywidualnego prowadzi do wzrostu popytu finalnego, oraz uwzględniając import konkurencyjny, do wzrostu PKB, przez co następuje – z odpowiednim opóźnieniem – przyrost popytu na siłę roboczą. W konsekwencji rośnie zatrudnienie, a przy ustalonych cenach prowadzi to do ponownego wzrostu dochodów ludności. W przypadku wystąpienia napięć na rynkach towarowych dostosowania cenowe mogą osłabić efekty mnożnikowe;

b) sprzężenie między wydatkami z budżetu państwa a produkcją i zatrudnieniem, tzw. **mnożnik fiskalny**. Zwiększenie wydatków z budżetu państwa prowadzi do wzrostu wydatków rzeczowych, a zatem spożycia zbiorowego i PKB, oraz do wzrostu świadczeń społecznych i dochodów pracowników sfery budżetowej, przez co uruchomiony zostaje mechanizm mnożnika konsumpcyjnego. Wzrost PKB pociąga za sobą zwiększenie podatków, a w ślad za tym dochodów budżetu państwa i jeśli nie zostanie on obrócony na zmniejszenie deficytu, spowoduje dodatkowy wzrost wydatków budżetu. Ogólnie można stwierdzić, iż w wyniku symulacji dynamicznej liczba równań, w których dokładność zawierała się w granicach  $-1,5, +1,5\%$  uległa zmniejszeniu o około 20% w stosunku do wyników estymacji, przy czym stanowiły one blisko 2/3 równań zarówno

stochastycznych, jak i tożsamości. Wyraźną tendencję do utrzymywania się ujemnych, bądź, w mniejszym stopniu, dodatnich odchyłeń wystąpiła w około 25% równań. Głównie dotyczyło to zmiennych, które także w procesie estymacji miały niską dokładność oszacowań, a więc rozmaitych sald (w handlu zagranicznym i bilansie płatniczym), a także zmiennych wyrażających przyrosty sald (np. bezrobotnych).

c) sprzężenie między inwestycjami i produkcją, tzw. **zasada akceleratora**. Zwiększenie nakładów inwestycyjnych wywołuje przyrost popytu finalnego oraz (przy istnieniu rezerw czynników produkcji) – po uwzględnieniu przyrostu konkurencyjnego importu inwestycyjnego – odpowiedni przyrost PKB. Wzrost PKB z kolei, będąc jednym z czynników determinujących popyt inwestycyjny, prowadzi do ponownego wzrostu nakładów inwestycyjnych.

Sprzężenia odnoszące się do **generowania potencjału produkcyjnego i podaży czynników produkcji**, związane z ich endogenizacją, są następujące:

a) sprzężenie pomiędzy przyrostem nakładów na rzeczowe inwestycje brutto, w tym w wyniku zagranicznych inwestycji bezpośrednich, pociągającym za sobą przyrost środków trwałych, a w efekcie przyrostem potencjału gospodarczego;

b) sprzężenie pomiędzy wynikającym z przyrostu inwestycji brutto wzrostem importu inwestycyjnego, którego efektem jest przyrost absorpcji zagranicznych nakładów na B+R, a więc ucieleśniony w maszynach postęp techniczny i w konsekwencji przyrostem potencjału produkcyjnego;

c) sprzężenie między przyrostem wydatków budżetu i sfery przedsiębiorstw na B+R, zmianami krajowych, skumulowanych nakładów na B+R oraz łącznej produktywności czynników produkcji, a w efekcie potencjału produkcyjnego;

d) sprzężenie między przyrostem wydatków budżetu i gospodarstw domowych na oświatę i szkolnictwo wyższe a skalą kształcenia i inwestycjami w człowieka i w efekcie przyrostem kapitału ludzkiego, a w konsekwencji wzrostem potencjału produkcyjnego.

Wreszcie mamy liczne sprzężenia pomiędzy cenami oraz płacami znajdujące wyraz w **pętli inflacyjne**. Wzrost płac nominalnych powoduje wzrost kosztów jednostkowych, co prowadzi do nasilenia procesów inflacyjnych poprzez wzajemne powiązania cen produktów z cenami dóbr finalnych, w tym konsumpcyjnych. Z kolei wzrost cen wywiera presję na wzrost płac, co domyka sprzężenie. Zmiany cen są powiązane ze zmianami kursu walutowego, a także odgrywają rolę w kształtowaniu stóp procentowych.

Należy podkreślić, iż dla okresów, w których założenie o dominującej roli ograniczeń popytowych nie jest spełnione, część z tych mechanizmów ulega zawieszeniu. Na przykład, gdy trzeba założyć, że realizuje się podaż, wówczas zamiast klasycznego akceleratora występuje akcelerator podażyowy. Następuje wtedy zmiana reżimu ekonomicznego, kontrolowana przez odpowiednie równania generujące PKB oraz zatrudnienie.



### Analiza mnożnikowa *ex-post*

Ilustrację mechanizmów ekonomicznych odwzorowywanych przez model można otrzymać, analizując mnożniki *ex-post* wyznaczone dla okresu próby na podstawie równania kontrolnego. Otrzymano je na podstawie symulacji *ex-post*, obejmującej lata 1995–2000.

Wyniki analizy mnożnikowej mają także istotne znaczenie dla oceny poprawności powiązań występujących w modelu symulacyjnym. Okazało się, podobnie jak to miało miejsce w poprzednich wersjach modeli W 8, iż równania wchodzące w skład pętli inflacyjnej generują wybuchową tendencję wzrostu płac i cen. Stało się to wyraźne w przypadku impulsów dotyczących wzrostu wynagrodzeń, czy też kursu walutowego. Podjęto wobec tego próbę „osłabienia” wspomnianych powiązań przez wprowadzenie silniejszych opóźnień. Dotyczyło to równania cen (deflatora PKB) oraz równania wynagrodzeń przeciętnych ( $WBP_t$ ).

Deflator PKB  $PX_t$  zależy od jednostkowych kosztów wytwarzania  $KIP_t$ , bieżących i opóźnionych, przy czym te pierwsze miały wagę równą 0,5. Zmniejszenie wagi przy kosztach bieżących do 0,2 zapewniło dostateczne osłabienie tego związku (próby z wagą 0,3 tego nie zapewniły).

Odnosnie do wynagrodzeń przeciętnych wprowadzono dodatkowe równanie łącznikowe, w którym to wynagrodzenia bieżące ( $WBP_t$ ) przedstawiono jako ważoną średnią wynagrodzeń bieżących otrzymanych z odpowiedniego równania płac ( $WBPl_t$ ) oraz wynagrodzeń opóźnionych o rok ( $WBPl_{t-1}$ ).

$$\ln WBP_t = \alpha_1 \ln WBPl_t + (1 - \alpha_1) \ln WBPl_{t-1} \quad (3.8)$$

Próbowano wartości  $\alpha_1 = 0,2, 0,4, 0,6, 0,8$ . Najwyższe ograniczenie efektów wybuchowych otrzymano dla  $\alpha_1 = 0,4$ . W rezultacie wprowadzono do modelu symulacyjnego jednocześnie dwie zmiany – przyjęto wagę równą 0,2 w równaniu na  $PX_t$  dla bieżących kosztów jednostkowych oraz wprowadzono równanie łącznikowe (3.8).

W analizie mnożnikowej *ex-post* przyjęto jako podstawę porównania - wartości zmiennych równe wartościom zaobserwowanym. Te ostatnie otrzymano w wyniku dodania odpowiednich  $CA$  w rozwiązaniu dynamicznym modelu.

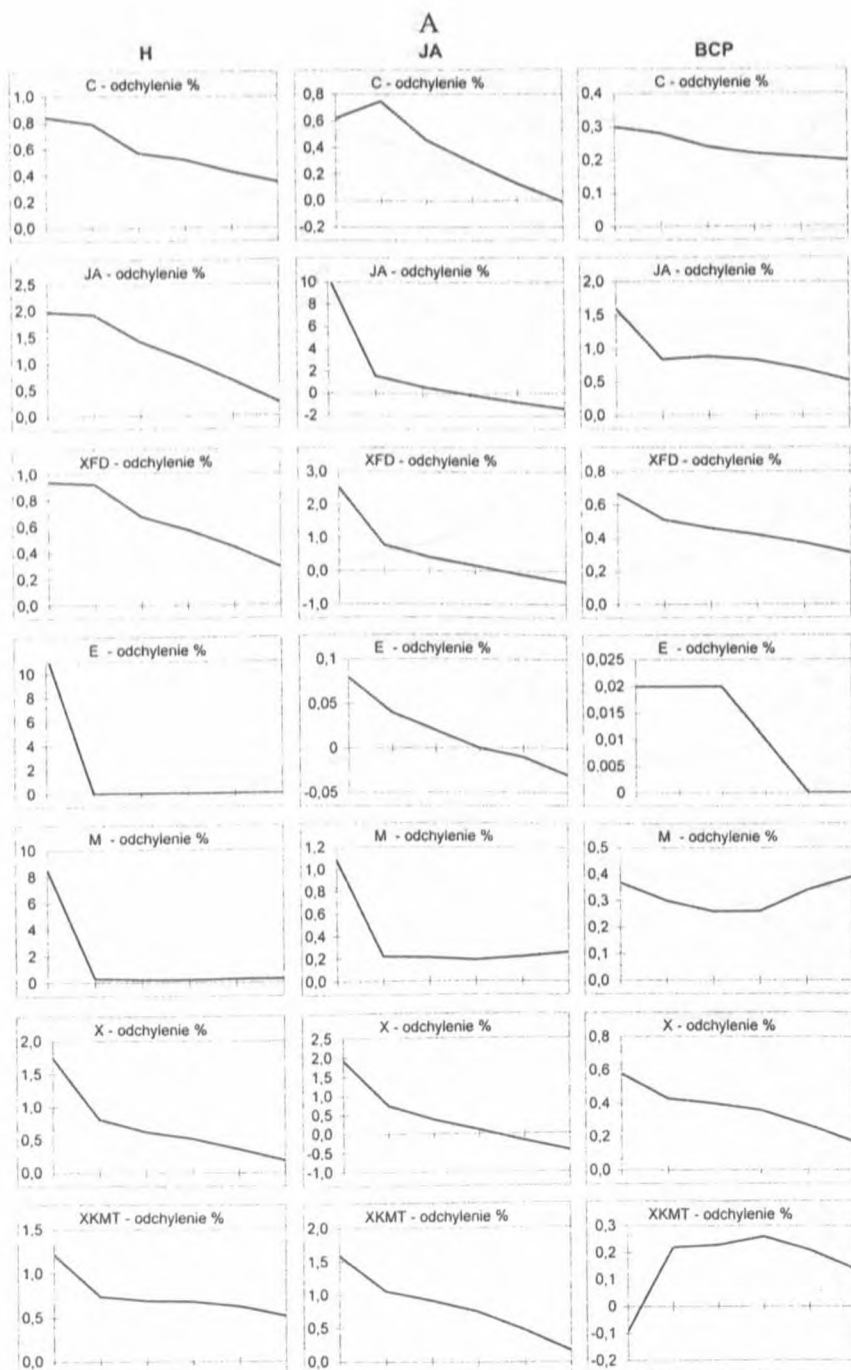
Analiza mnożnikowa dotyczy efektów 10% impulsów wzrostowych odnoszących się do kilkunastu zmiennych reprezentujących warunki zewnętrzne oraz instrumenty polityki pieniężnej i fiskalnej. Dalej podamy je dla podstawowych 6 zmiennych, „uruchamiających” omówione główne sprzężenia modelu. Efekty te zostaną przedstawione dla 21 podstawowych makrokategorii analogicznie do

wyników badań odnoszących się do wcześniejszych wersji modelu W8 (W. Welfe i in. 1997) oraz W. Welfe (red.) 2001). Ze względu na szczupłość miejsca ograniczamy się do prezentacji mnożników dla 6 podstawowych zmiennych egzogenicznych bądź zegzogenizowanych. Przedstawiają one procentowe odchylenia od trajektorii bazowej. Podamy je na rys. 3.2–3.3. Będziemy je porównywać z wynikami otrzymanymi dla poprzedniej wersji modelu.

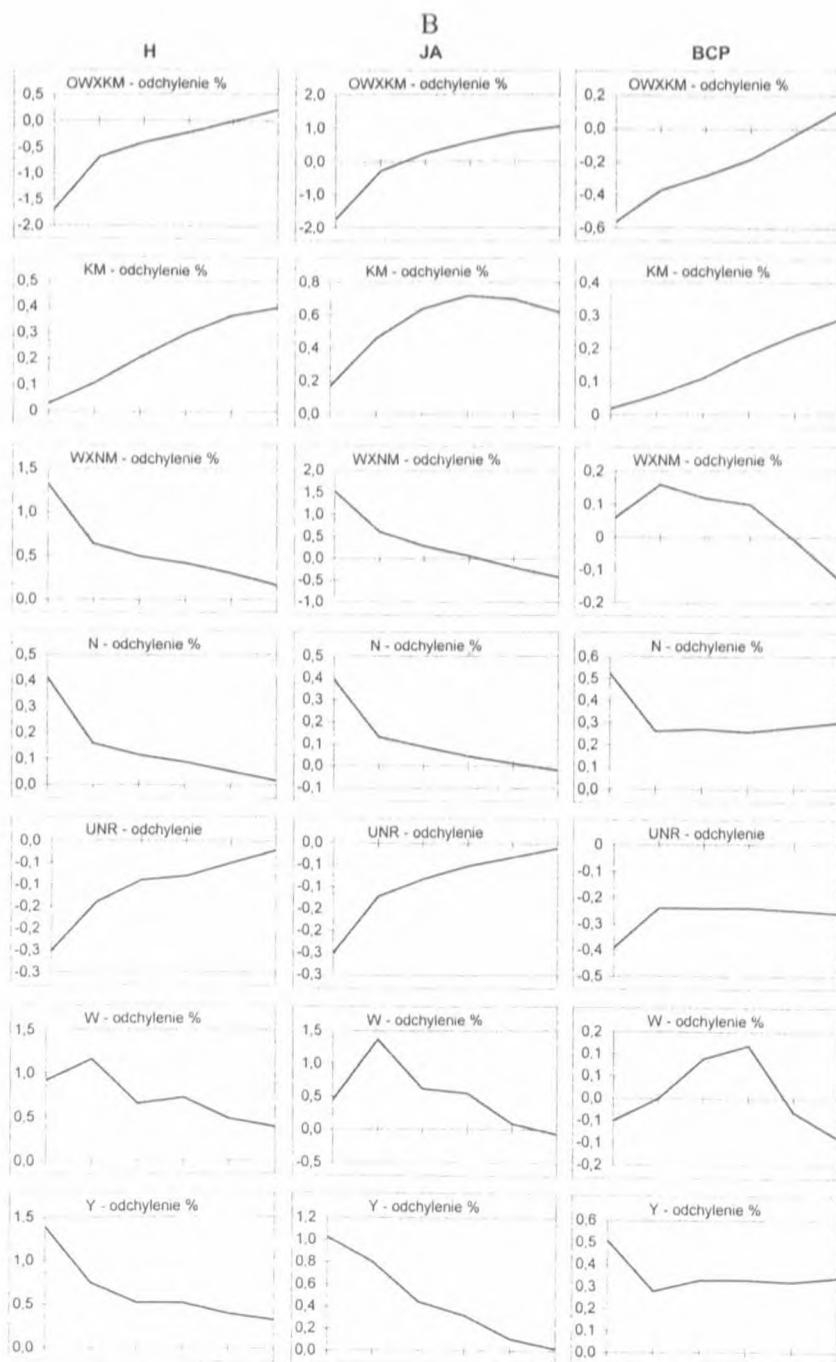
Pierwsze trzy zmienne inicjują sprzężenia dotyczące sfery realnej: eksport świata,  $E$ , nakłady inwestycyjne,  $JA$ , których przyrost może być interpretowany jako efekt inwestycji zagranicznych typu „greenfield” oraz wydatki bieżące budżetu państwa,  $BCP$ , których przyrost może z kolei być traktowany jako równoważny z odpowiednim przyrostem deficytu budżetowego.

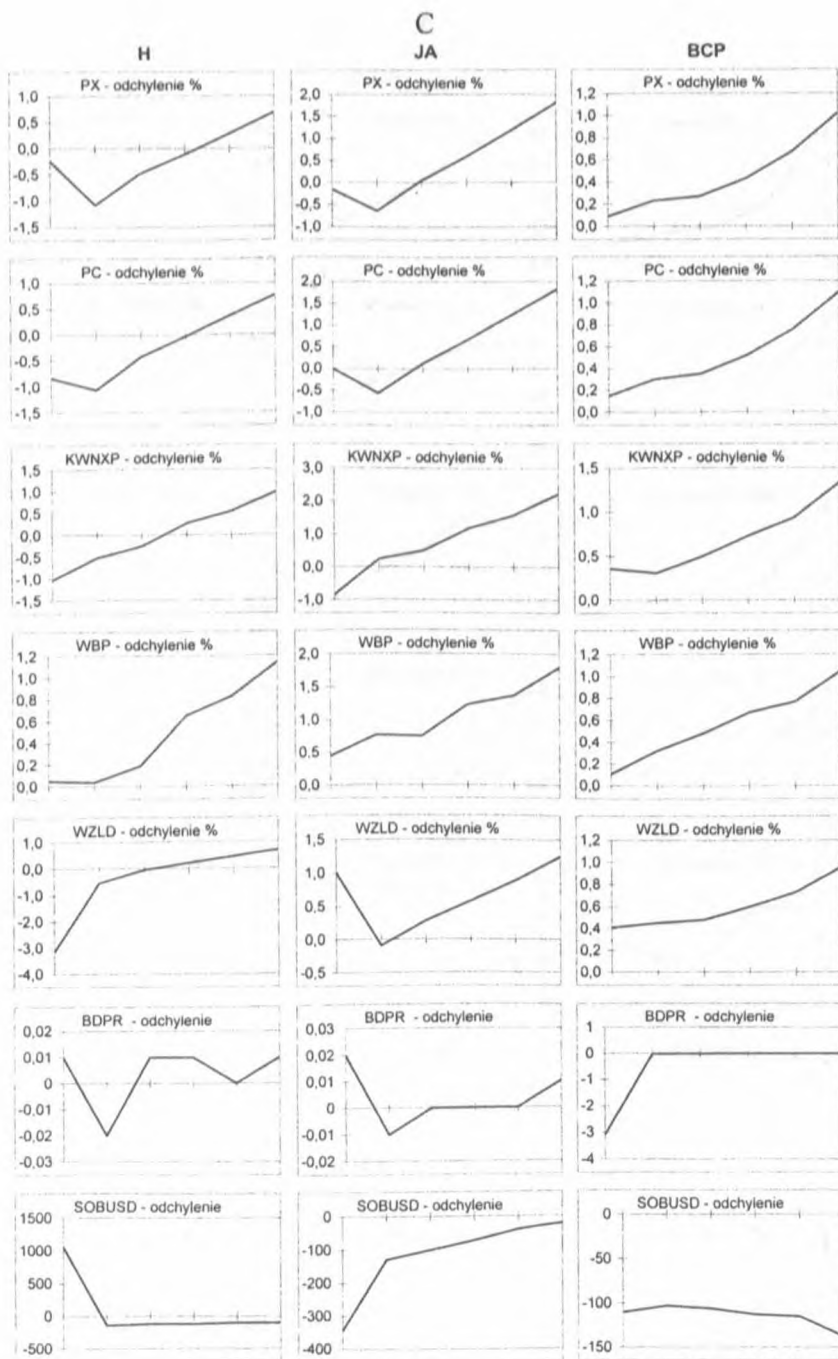
Impulsowy przyrost **eksportu**,  $E$ , wzmocniony na skutek deprecjacji złotego (o 1,8%), zanika po upływie roku, podobnie import, którego przyrost sięga w pierwszym roku 8,6%, malejąc w latach następnych do 0,3%. W rezultacie następuje spadek kursu walutowego początkowo silny (elastyczność  $-0,3$ ), następnie malejący przez dwa lata oraz jednorazowej poprawie ulega saldo handlu zagranicznego i obrotów bieżących w bilansie płatniczym. Pośrednie jego efekty pociągają za sobą słaby przyrost krajowego popytu finalnego (elastyczność  $0,09$ ), rozciągający się na okres następnych lat. Przyrost PKB jest znacznie wyższy (elastyczność  $0,18$ ), wygasając powoli (do  $0,02$ ) w roku końcowym. Opóźniony przyrost zatrudnienia, który szybko wygasa (i nieznaczny środków trwałych) pociąga za sobą odpowiedni przyrost potencjału produkcyjnego, (elastyczność  $0,12$ ) rozciągnięty w czasie; następuje także rozłożony w czasie, gasnący spadek bezrobocia (z początku o  $0,3\%$ ) Następuje przyrost wydajności pracy, który powoli wygasa. Towarzyszy mu szybsze początkowo powolny przyrost przeciętnych wynagrodzeń brutto, rosnący w miarę upływu czasu, a w następstwie spadek kosztów pracy i cen malejący przez okres trzech lat. W rezultacie mamy początkowy spadek cen, na który składa się ponadto spadek cen importu (kursu walutowego) oraz stóp procentowych. W drugim roku eksport maleje do  $-0,11$ , by przekształcić się w dodatni w piątym roku symulacji.

W porównaniu z wynikami analizy mnożnikowej opartymi na wcześniejszej wersji modelu należy podnieść głębszy początkowy efekt obniżki kursu walutowego i w jego rezultacie cen oraz wynagrodzeń minimalnych. W efekcie wielkości realne wykazują szybszy przyrost i są bardziej rozłożone w czasie. Różnice te wynikają głównie z zadanego tłumienia efektów pętli inflacyjnej.

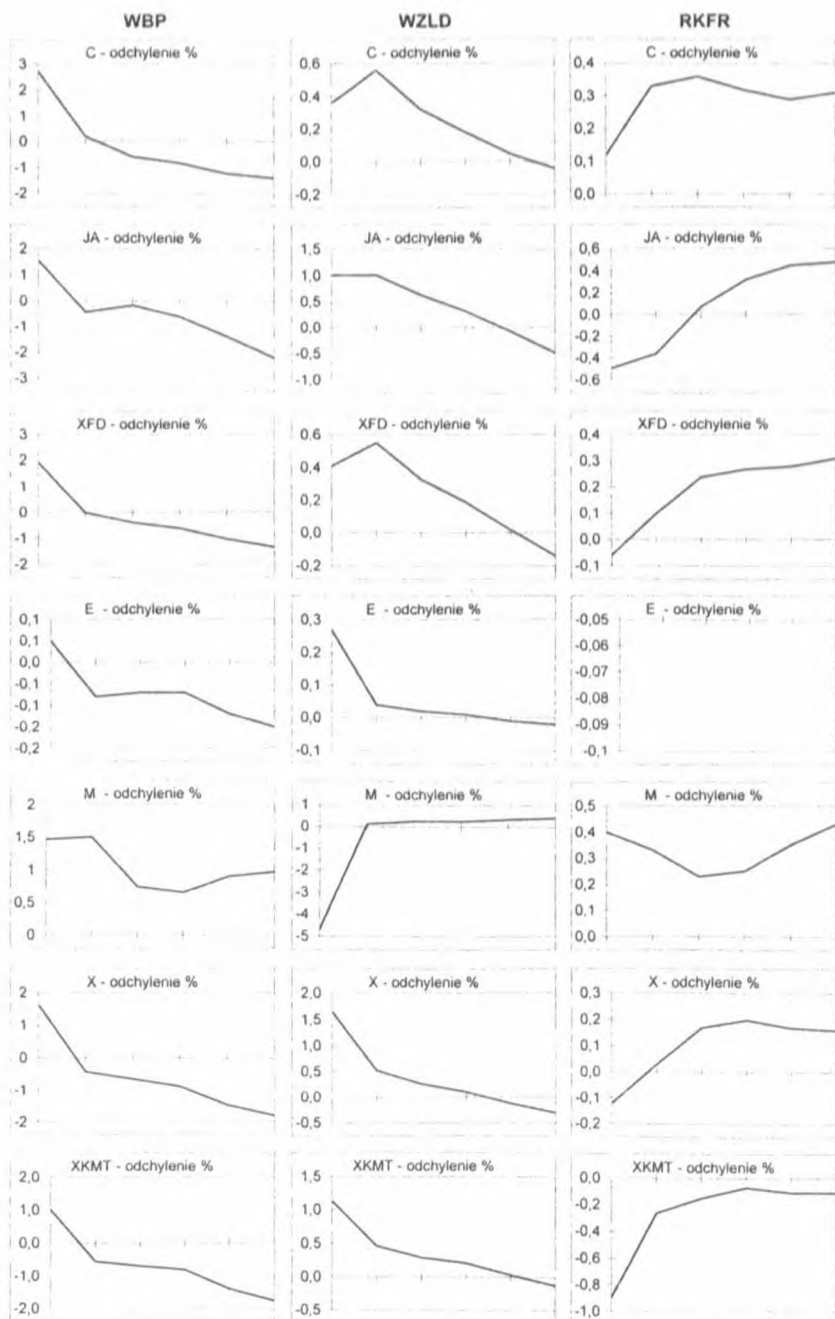


Rys. 3.2. Mnożniki względem 10% wzrostu. Odchylenie względem równania bazowego w procentach





A



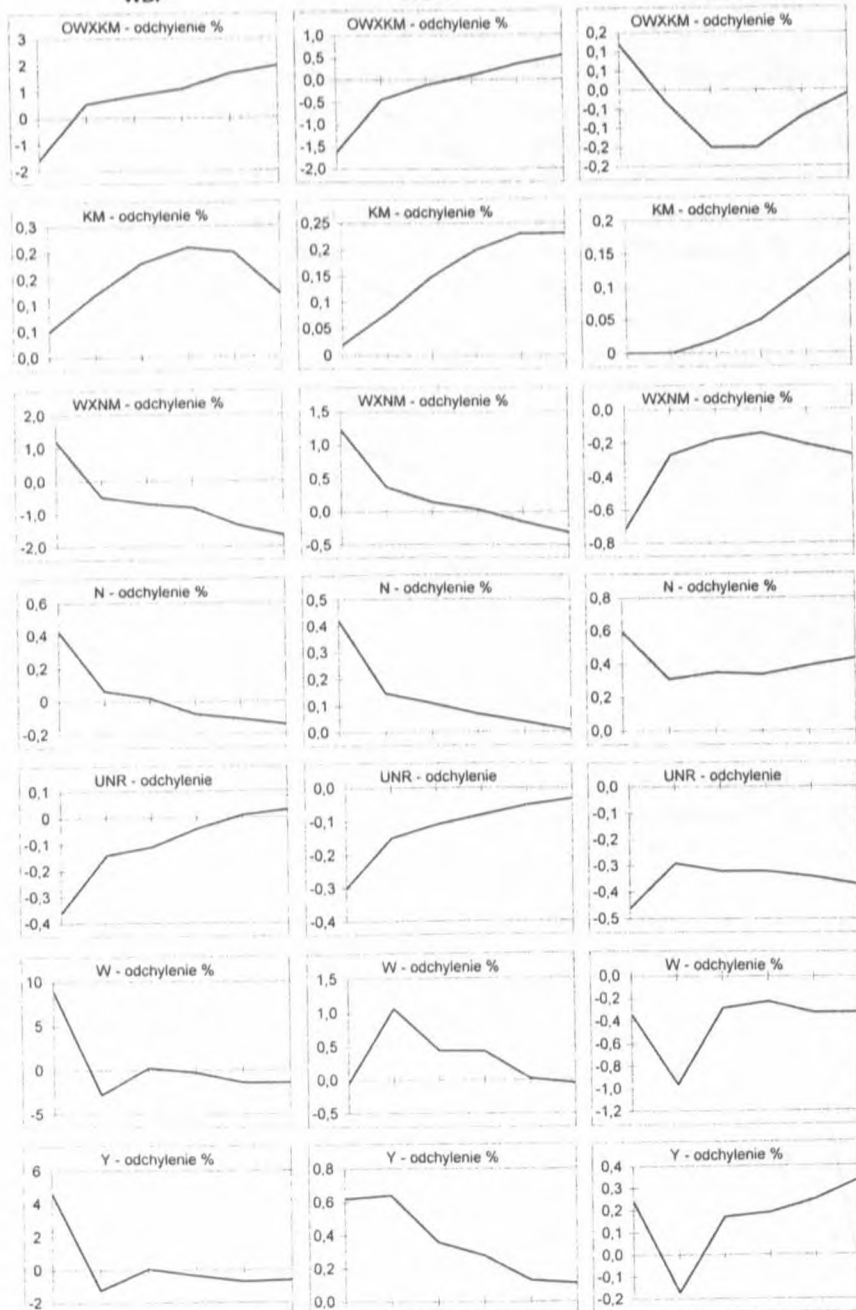
Rysunek 3.3. Mnożniki względem 10% wzrostu. Odchylenie względem równania bazowego w procentach

B

WZLD

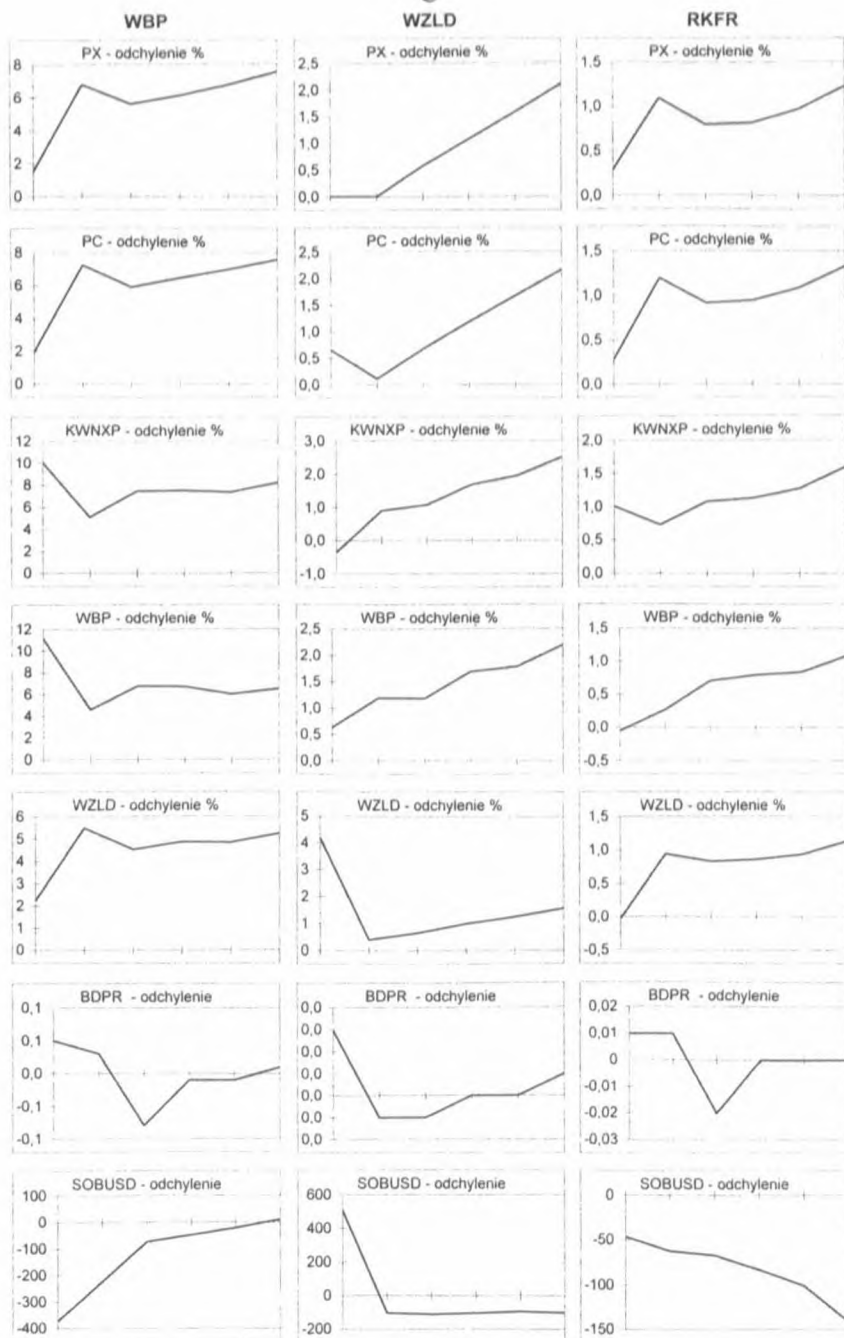
WBP

RKFR





C



Przyrost impulsowy **nakładów inwestycyjnych**, *JA*, o 10% uruchamia akcelerator, a następnie mnożnik konsumpcyjny, w wyniku czego zachodzi dodatkowy przyrost jednoczesny inwestycji. Przyrost ten szybko gaśnie m.in. w wyniku przyrostu stóp oprocentowania kredytów. W następstwie przyrasta popyt konsumpcyjny, wolno malejąc w czasie. W efekcie krajowy popyt finalny przyrasta odpowiednio, z tym iż efekty te rozkładają się w czasie (elastyczność początkowa ponad 0,25). Jednakże, ze względu na minimalne zwiększenie eksportu, znaczne zaś importu (elastyczność początkowa 0,11 malejąca do zera), pogarsza się sytuacja w bilansie płatniczym. Ponadto przyrost PKB w pierwszym roku jest niższy niż popytu finalnego (elastyczność 0,19), by w czterech latach kolejnych zmaleć niemal do zera. Przyrost liczby pracujących jest w pierwszym roku niski (elastyczność 0,04), by w latach następnych dalej maleć, co wywołuje malejący przyrost wydajności pracy (elastyczność początkowa 0,15) oraz zmniejszenie stopy bezrobocia (początkowo o 0,3 p.p.). Z drugiej strony odnotowuje się stopniowo malejący przyrost potencjału produkcyjnego (elastyczność początkowa 0,16). Procesom tym towarzyszy początkowy spadek przechodzący w powolny przyrost kosztów pracy, a następnie stopy inflacji, oraz poziomu stopy procentowej. W porównaniu z mnożnikami otrzymanymi dla wyjściowej postaci modelu zachodzi nieznacznie szybszy przyrost wielkości realnych, szybciej jednak gasnący (w wyniku endogenizacji stóp procentowych).

Efekty wzrostu **wydatków bieżących budżetu państwa**, *BCP*, pociągające go za sobą przede wszystkim adekwatny przyrost wydatków rzeczowych (spożycia zbiorowego) oraz transferów na rzecz gospodarstw domowych są znaczące i odmienne niż w przypadku poprzednim, a także niż wyniki otrzymane dla modelu wyjściowego, co należy przypisać osłabieniu związków występujących w pętli inflacyjnej. Efekty pośrednie w postaci przyrostów konsumpcji (elastyczność 0,3) bardzo powoli maleją, podobnie gdy chodzi o nakłady inwestycyjne (elastyczność 0,16). W rezultacie, gdy chodzi o sferę realną, efekty łączne, dotyczące zwiększenia krajowego popytu finalnego (elastyczność początkowa 0,7), PKB (elastyczność 0,6), są wysokie, a następnie powoli maleją. Nieco niższe są przyrosty zatrudnienia. Efekty płacowe są dodatnie, rosnąc w miarę upływu czasu (przyrost z 0,11 do 1,05%). W efekcie rosną koszty pracy, a w następstwie ceny wspomagane przez powolny wzrost kursu walutowego i stóp procentowych (co w sumie daje początkową elastyczność cen rzędu 0,09, rosnącą do 0,10). Dzieje się to wszystko kosztem nieznacznego wzrostu deficytu budżetowego (względem PKB). Tak więc, udoskonalenie specyfikacji modelu pozwoliło uzyskać bardziej realistyczne oceny klasycznego mnożnika..

Mnożniki „uruchamiające” sprzężenie inflacyjne wskazują w początkowej wersji modelu na silną reakcję stopy inflacji w zależności od czynników wewnętrznych, zwłaszcza polityki pieniężnej, a częściowo także czynników zewnętrznych. Przyrost impulsowy **wynagrodzeń przeciętnych**, *WBP*, o 10%

wywołany przez czynniki zewnętrzne został w przypadku modelu wyjściowego (bez dodatkowych opóźnień) w pierwszym roku silnie wzmocniony (elastyczność = 1,5), w kolejnym jeszcze silniej i bardzo powoli wygasał – po kilku latach był jeszcze blisko 2-krotnie wyższy od początkowego. Pociągało to za sobą stosowny przyrost kosztów pracy, a następnie – z dwuletnim opóźnieniem – stopy inflacji (deflatorów PKB i konsumpcji). W sumie oznaczało to systematycznie malejący, wysoki przyrost początkowy realnych wynagrodzeń i dochodów. W ślad za tym następowało odpowiednie zwiększenie popytu konsumpcyjnego i inwestycyjnego. Ze względu na towarzyszący temu przyrost importu – efekty wzrostu PKB były znacznie słabsze – po roku przyrost sięgał 4% i powoli wygasał. Mamy dalej analogiczny wzrost liczby pracujących oraz przejściowy spadek stopy bezrobocia. W sumie więc aktywność gospodarcza byłaby średnio wyższa o ok. 2% kosztem jednak trwałego podwojenia stopy inflacji. Przytoczyliśmy te wyniki celem pokazania, jak dalece obciążone były rezultaty analizy mnożnikowej, w ramach której dochodziło do spotęgowania jednoczesnych związków płace – ceny w ramach pętli inflacyjnej.

W wyniku dokonanych modyfikacji polegających na dalszym opóźnieniu tych sprzężeń otrzymano następujące rezultaty. Początkowa elastyczność płac spadła do 1,1 by w końcu symulacji zejść do 0,6. W efekcie przyrost kosztów pracy był zbliżony, zaś wobec przyrostu kursu walutowego (elastyczność początkowa 0,22) oraz stóp procentowych nastąpi opóźniony przyrost cen (elastyczność początkowa 0,15, rosnąc przez 0,65 do 0,76). Efekty te początkowo rosną tylko nieznacznie, jednak stają się znaczące w końcowych latach symulacji. Tak więc, ogólnie można stwierdzić, iż początkowy impuls ulega osłabieniu, jednakże jego opóźniony efekt wyraża się w stabilizacji trajektorii płac i cen na wyższym o 5–% poziomie w stosunku do wyjściowych. Efekty rzeczowe są zdecydowanie dodatnie jedynie w roku początkowym. Realne wynagrodzenia rosną początkowo, by następnie maleć, pociągając za sobą początkowy przyrost dochodów realnych, a następnie spożycia indywidualnego (elastyczność 0,5), by w latach następnych stać się ujemne (elastyczność rzędu –0,1). Podobnie zachowuje się popyt finalny oraz PKB (elastyczność początkowa 0,8) a następnie zatrudnienie. Efekty rzeczowe okazują się więc słabsze i bardziej krótkotrwałe niż w przypadku omawianym poprzednio.

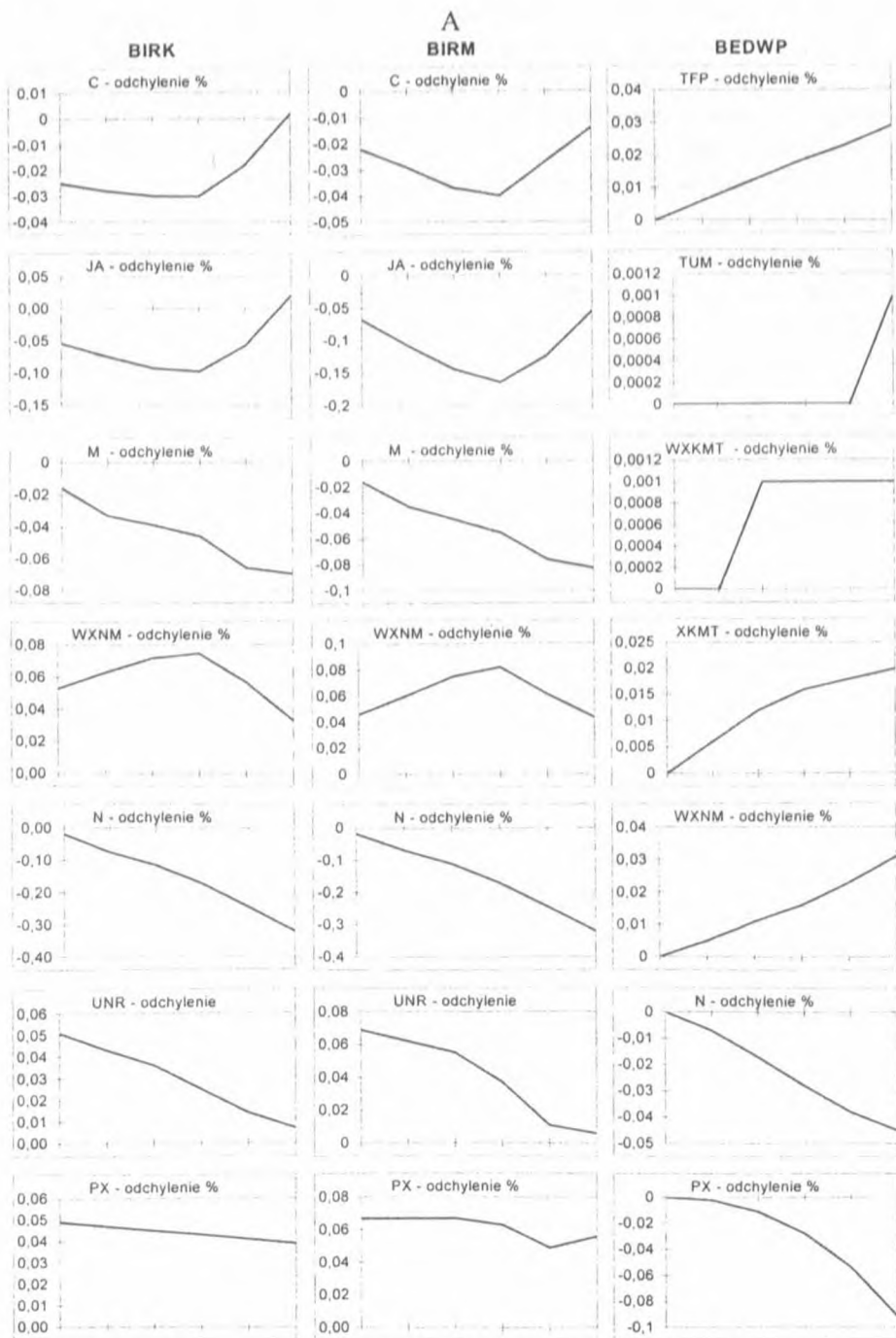
Przyrost impulsowy **kursu walutowego**, *WZLD* o 10% może być rezultatem rozmaitych zewnętrznych szoków – np. odpływu netto kapitałów zagranicznych. Początkowy impuls ten ze względu na sprzężenia występujące w systemie cen zostaje szybko stłumiony co łączy się ze spadkiem kosztów pracy, który to neutralizuje przyrost kosztów importu (elastyczność 0,42). Efekt ten znacząco spada w kolejnych latach. Jego następstwa, gdy chodzi o handel zagraniczny są znaczne w krótkim okresie – następuje niewielki przyrost eksportu (elastyczność 0,03), ale poważny spadek importu (elastyczność –0,47). Efekty te szybko jednak

wygasają. Przyrost cen krajowych osłabia efekty substytucyjne, gdy chodzi o eksport i import. Następuje jednak przyrost krajowego popytu finalnego i PKB (elastyczność początkowa 0,17), szybko malejący w czasie. Towarzyszy temu poprawa salda handlowego i obrotów bieżących w bilansie płatniczym; w pierwszym roku symulacji wyniki te nie różnią się znacząco od otrzymanych dla pierwotnej wersji modelu.

Przyrost podstawowych **stóp procentowych**, *RKFR*, o 10% sprawia, że ulega ograniczeniu popyt na kredyty konsumpcyjne i inwestycyjne, a następnie popyt konsumpcyjny i inwestycyjny, co – w związku z substytucyjnym przyrostem importu – pociąga za sobą nieco głębszy spadek PKB (elastyczność  $-0,01$ ). Efekty te maleją w czasie. W ślad za tym zmniejsza się wydajność pracy, przez co rośnie zatrudnienie i stopa bezrobocia maleje (o 0,5 p.p.) w sposób bardziej trwały. Następuje także spadek potencjału produkcyjnego. Notuje się przyrost kosztów obsługi zadłużenia przedsiębiorstw, a poprzez to przyrost stopy inflacji, wykazujący po kilku latach wahania w czasie (0,8–1,2 p.p.). W przypadku odwrotnym, tj. 10% spadku podstawowych stóp procentowych (np. z 20 do 18%) efekty będą przeciwne do przedstawionych wyżej – nastąpi przyrost PKB, o 0,1%, spadek stopy bezrobocia, stopy inflacji itd.

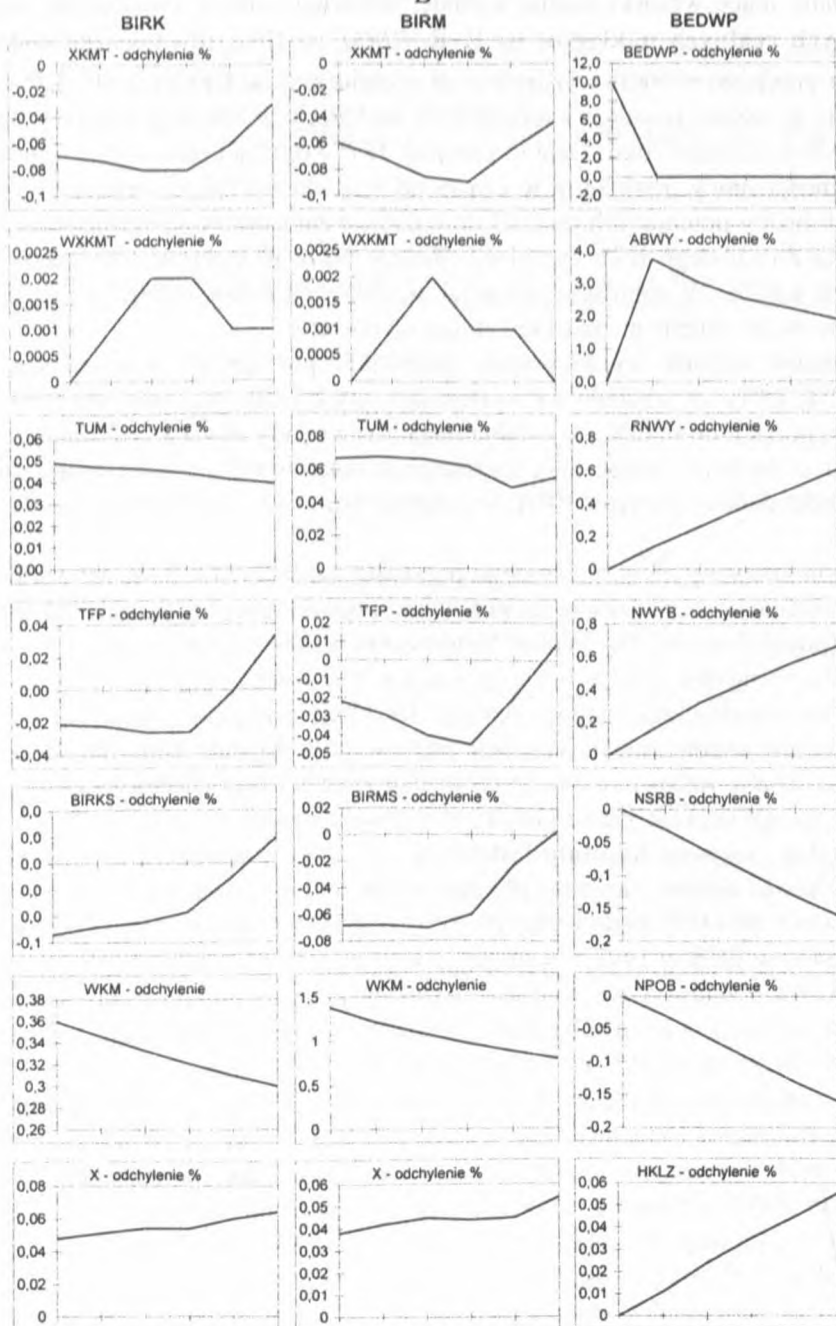
Specjalne miejsce w analizie mnożnikowej zajmuje badanie następstw postępu technicznego. Mają one charakter długofalowy, a więc nie w pełni będą dostrzegalne w okresie 6-letnim, zwłaszcza gdy chodzi o efekty wzrostu kapitału ludzkiego. Przedstawimy potencjalne skutki trzech „szoków”, a mianowicie 10% przyrostu a) krajowych realnych nakładów ogółem na  $B+R$ ,  $BIRK_t$ , b) zagranicznych realnych nakładów na  $B+R$ ,  $BIRM_t$  oraz wydatków budżetu oraz gospodarstw domowych na szkolnictwo wyższe  $BEDWP_t$ . Odpowiednie mnożniki przedstawiono na rys. 3.4.

Impulsowy przyrost **realnych krajowych nakładów na  $B+R$** ,  $BIRK_t$  o 10% oznacza, iż jednorazowo ich udział w PKB wzrasta o 0.08 p.p. (np. z 0,81 do 0,89%). Efekt tego przyrostu jest rozłożony w czasie. Kapitał wiedzy wynikający z kumulacji nakładów na  $B+R$ ,  $BIRKS$ , zwiększa się jedynie o 0,36% w pierwszym roku i maleje stopniowo do 0.30% w szóstym roku symulacji. Po sześciu latach przyrost tego kapitału sięga ok. 2%. Łączna produktywność *TFP* rośnie nieco szybciej od 0.05 po 0.04%, co sprawia, iż potencjalny PKB przyrasta jedynie o 0,05%. Przyrost ten maleje w sposób niemal ciągle. Oznacza to, iż po 10 latach skumulowany efekt impulsu dałby łączny przyrost potencjalnego PKB o ok. 0,45%. By osiągnąć dodatkowy łączny przyrost potencjału produkcyjnego o 5% impuls początkowy musiałby być więc 10-krotnie wyższy, czyli oznaczać podwojenie nakładów krajowych na  $B+R$ . Efektem wzrostu nakładów na  $B+R$  jest także stały przyrost wydajności pracy rzędu 0,05%, co pociąga za sobą spadek zatrudnienia i efektywnego popytu krajowego.



Rys. 3.4. Mnożniki wyrażające podniesienie realnych nakładów na B+R i szkolnictwo wyższe (o 10%).  
Odchylenie względem równania bazowego w procentach, chyba że zaznaczono inaczej

## B





Dalej idące wnioski można wysnuć, analizując efekty zwiększenia **zagranicznych realnych nakładów** na B+R *BIRM*, o 10%, równoważne dodatkowo przyrostowi PKB wyróżnionych sześciu krajów OECD o ok. 3,5%. Powoduje to wzrost realnego kapitału B+R rozłożony w czasie począwszy od 1,4 do 0,8% w szóstym roku. Daje to przyrost *TFP* o 0,07% i równolegle – przyrost wydajności pracy, rozłożony w czasie od 0,04 do 0,07%, co pociąga za sobą spadek liczby pracujących od 0,05 do 0,03%, a zarazem zwiększenie stopy bezrobocia do szóstego roku symulacji. Rośnie także produktywność maszyn od 0,07 do 0,01%. W rezultacie potencjał produkcyjny rośnie o 0,07%, przy czym w końcowym okresie przyrost ten zbliża się do zera.

Spadek stopnia wykorzystania potencjału pociąga za sobą spadek cen o 0,02%, który ze względu na występujące opóźnienia dochodzi w końcowym roku symulacji do 0,32%, co osłabia negatywne efekty spadku zatrudnienia, gdy chodzi o dochody realne oraz konsumpcję indywidualną i inwestycję, tak że w efekcie dodatni przyrost PKB, występuje dopiero w ostatnim roku symulacji 0,01%.

Skumulowany efekt założonego przyrostu nakładów na B+R wyrażałby się w przyroście w ciągu sześciu lat potencjału produkcyjnego o 0,24%, zaś spadku PKB (popytu) zaś 0,14%. Wobec zwiększenia wydajności pracy średnio w roku o 0,04% nastąpiłby spadek liczby pracujących, a wobec tego zwiększenie stopy bezrobocia technologicznego o 0,6 p.p. Rezultaty powyższe zostały otrzymane przy niskim współczynniku absorpcji zagranicznego kapitału B+R. Poprawa tych efektów byłaby zatem możliwa w przypadku zarówno odpowiedniego zwiększenia początkowego impulsu, jak też głównie stóp absorpcji zagranicznego kapitału B+R.

Efekty przyrostu **kapitału ludzkiego** otrzymano zakładając, iż **wydatki na szkolnictwo wyższe** zarówno płynące z budżetu państwa, jak i gospodarstw domowych *BEDWP* będą wykazywały 10% przyrost. Oznacza to, iż udział tych wydatków w PKB w 1992 r. wzrósłby o 0,11 p.p., tj. np. z 0,89 do 1% PKB. Ich następstwa rozciągają się w czasie, zważywszy na 4–5-letni cykl kształcenia wyższego. Pociąga to za sobą przyrost współczynnika scholaryzacji, a następnie przyrost liczby absolwentów szkół wyższych o 3,7% w drugim roku malejący w latach następnych, a wreszcie wzrost udziału osób z wyższym wykształceniem od 0,17% w drugim roku do 0,7% w roku szóstym symulacji. W efekcie rośnie udział osób z wyższym wykształceniem w ogólnej liczbie pracujących. Daje to powolny przyrost kapitału ludzkiego na pracującego od 0,01 do 0,06% w ostatnim roku symulacji. Skumulowany efekt zapewniłby ok. 0,17% przyrost *HKLZ*. W efekcie *TFP* rośnie o ok. 0,03%. Powoduje to przyrost wydajności pracy, co pociąga za sobą spadek zatrudnienia. W efekcie przyrost potencjału produkcyjnego następuje powoli. W sumie więc efekty wzrostu czynników produkcji w średnim okresie czasu są skromne. Wymagają wieloletniej perspektywy.



## Bibliografia

- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., (1995), *Modelling of an Economy in Transition (Some Computer Simulation Results)*, [w:] *Macromodels and Forecasts*, eds W. Welfe, M. Majsterek, Absolwent, Łódź, s. 29–43
- Barteczko K., Bocian A., (2000), *Modele i symulacje makroekonomiczne*, Wyd. Uniw. w Białymstoku, Białystok
- Bodkin R. G., Klein L. R., Marwah K. (eds), (1991), *A History of Macroeconometric Model-Building*, E. Elgar, Aldershot
- Courbis R., Welfe W. (eds.), (1999) *Central and Eastern Europe on its Way to European Union. Simulation Studies Based on Macromodels*, P. Lang, Frankfurt
- Cuthbertson K., Hall S. G., Taylor M., (1992), *Applied Econometric Techniques*, Philip Allan, New York
- Czerwiński Z., Kiedrowski R., Konopczyński M., Panek E., (1998), *Budowa makroekonomicznych scenariuszy rozwoju gospodarki polskiej na podstawie modelu KEMPO, IRISS Raporty*, z. 66, Warszawa
- Dreze J. H., Bean C., Lambert J. P., Metha F., Sneessens H. R. (eds), (1990), *Europe's Unemployment Problem*, MIT Press, Cambridge
- Florczak W., Welfe W., (2003), *Long-Term Growth Scenarios for Poland to 2025*, „International Advances in Economic Research”, 9, no. 2., s. 114–122
- Gajda J., (1988), *Wielorównaniowe modele ekonometryczne*, PWN, Warszawa
- Gutenbaum J., Inkielman M. (1998), *Modelling of the Polish Economy in Transition*, [w:] *Proceedings of the Conference MACROMODELS '97 and Transition to Market System – Modelling and Forecasting of Economic and Social Consequences*, eds J. Gajda, A. Welfe, Absolwent, Łódź, s. 143–158
- Hall S. G., (1994), *Modelling Economies in Transition*, [w:] *Macromodels, Proceedings of MACROMODELS'94*, eds W. Welfe, R. Kelm (.), Absolwent, Łódź, s. 167–202
- Juszczak G., Kaźmierska M. M., Welfe W., (1991), *Ekonometryczny model gospodarki narodowej Polski W-5 (Wersja symulacyjna)*, Prace IEiS UŁ, nr 93, Łódź
- Klein L. R. Welfe A., Welfe W., (2000), *Principles of Macroeconometric Modeling* North-Holland, Amsterdam
- Olexa M., Haluška J., Klein T., Orságová M., Sasinek M. (1997), *Econometric Model of the Slovak Economy for the Period of Transition*, [w:] *Proceedings of the Conference MACROMODELS '96 on Integration and Development*, vol. 2, eds W. Welfe, P. Wdowiński, Absolwent, Łódź, s. 33–58
- Pagan A., (1989), *On the Role of Simulation in the Statistical Evaluation of Econometric Models*, *Journal of Econometrics*, 4, s. 156–187
- Welfe A., (1998), *Ekonometria*, PWE, Warszawa
- Welfe A., (red.) (2000), *Gospodarka Polski w okresie transformacji. Zasady modelowania ekonometrycznego*, PWE, Warszawa
- Welfe W., (1992), *Ekonometryczne modele gospodarki narodowej Polski*, PWE, Warszawa
- Welfe W., (red.) (1996), *Średniookresowy ekonometryczny model gospodarki narodowej Polski w warunkach transformacji*, Absolwent, Łódź
- Welfe W., (ed.), (1997), *Economies in Transition and the World Economy – Models, Forecasts and Scenarios*, P. Lang, Frankfurt
- Welfe W., (1999), *The Macroeconometric Simulation Model W8 of the Polish Economy*, [w:] *Central and Eastern Europe on its Way to European Union. Simulation Studies Based on Macromodels*, eds R. Courbis, W. Welfe, P. Lang, Frankfurt
- Welfe W., Welfe A., (1996), *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa
- Welfe W., Welfe A., Florczak W. (1996), *Symulacyjny, makroekonometryczny model W8 gospodarki Polski*, „Gospodarka Narodowa”, 12, s. 32–46

- Welfe W., Welfe A., Florczak W., (1997), *Makroekonomiczny roczny model gospodarki narodowej Polski*, Z Prac IRiSS, z. 31, Warszawa
- Welfe W., Florczak W., Welfe A., (2000), *The Annual Macromodel of the Polish Economy (Model Version W8-98)*, [w:], *MACROMODELS '99*, Rydzyna Poland, December 1-4, 1999, eds W. Welfe, P. Wdowiński, Absolwent, Łódź, s. 128-188
- Welfe W., (red.), (2001), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź
- Whitley J.D., (1994), *A Course in Macroeconomic Modelling and Forecasting*, Harvester/Wheatsheaf, New York

## DALSZE PRACE BADAWCZE

Zaktualizowana wersja długookresowego, symulacyjnego modelu WD8-2002 gospodarki polskiej stanowić będzie punkt wyjścia dla opracowania nowych prognoz rozwoju gospodarczego kraju do roku 2015 oraz 2025. Prognozy te będą stanowić podstawę symulacyjnych analiz kolejnych wariantów średnio-okresowej polityki gospodarczej oraz długookresowej strategii rozwoju społeczno-gospodarczego kraju.

Analizy te zostaną poprzedzone badaniami mającymi na celu określenie związków opisywanych przy użyciu modelu WD8-2002 na podstawie analizy mnożnikowej *ex-ante*. Rezultaty tych analiz zostaną skonfrontowane z wynikami opartymi na wcześniejszej wersji modelu.

Konstruując scenariusze rozwoju gospodarczego kraju, zamierzamy wykorzystać wyniki projekcji rządowych, w tym Ministerstwa Finansów oraz Ministerstwa Gospodarki i Pracy, a także założenia przyjmowane przez Komitet Prognoz Polska 2000 PAN. Ponadto będziemy się starali uwzględnić sugestie, jakie były formułowane w ostatnim okresie w piśmiennictwie ekonomicznym.

Wykaz zmiennych modelu W8D-2002

Symbol zmiennej	Nazwa stosowana w bazie danych	Jednostka miary i zakres	Numer tabeli i strony Rocznika Statystycznego GUS – 2001 / <i>Transformacja</i>
1	2	3	4
<i>A</i>	Współczynnik materiałochłonności	j. n. 1960–2000	$A = (Q - X)/Q$
<i>ABPO</i>	Liczba absolwentów szkół podstawowych	tys. osób 1960–2000	Tab. 1(224), s. 233
<i>ABSR</i>	Liczba absolwentów szkół średnich	tys. 1960–2000	Tab. 1(224), s. 233
<i>ABWY</i>	Liczba absolwentów szkół wyższych	tys. 1960–2000	Tab. 1(224), s. 233
<i>AFFP</i>	Stopa obciążeń wynagrodzeń świadczeniami socjalnymi	j. n. 1960–2000	Obliczenia własne na podst. tab. 15(557), s. 555 oraz tab. 19(561), s. 551
<i>AFZSP</i>	Wynik finansowy przedsiębiorstw (brutto)	mln zł, c.b. 1960–2000	tab. 1(485), s. 444
<i>AMKKP</i>	Współczynnik amortyzacji	j. n. 1961–2000	Obliczenia własne
<i>AT</i>	Potencjalny współczynnik materiałochłonności	j. n. 1960–2000	Baza symulacyjna $AT = A \times (1 - 0,031309422)$
<i>BBGOP</i>	Wydatki na oświatę i wychowanie z budżetu państwa i budżetów gmin	mln zł, c.b. 1965–2000	Tab. 14(527), s. 507 Tab. 14(520), s. 491
<i>BCBWP</i>	Wydatki na szkolnictwo wyższe z budżetu państwa	mln zł, c.b. 1965–2000	Tab. 6(517), s. 497
<i>BCC</i>	Realne wydatki bieżące budżetu państwa	mln zł, c.s. 1960–2000	$BCC = BCCP/PG$
<i>BCCP</i>	Wydatki bieżące budżetu państwa	mln zł, c.b. 1960–2000	$BCCP = BCP - BCJP$
<i>BCJP</i>	Wydatki budżetu państwa na inwestycje	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 1(512), s. 494

1	2	3	4
<i>BCP</i>	Wydatki budżetu państwa	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 1(512), s. 494
<i>BDP</i>	Saldo budżetu państwa	mln zł, c.b. 1960–2000	$BDP = BYP - BCP$
<i>BDPR</i>	Procentowy udział salda budżetu państwa w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$BDPR = BDP/XP$
<i>BEDOP</i>	Nakłady na oświatę i wychowanie	mln zł, c.b. 1965–2000	$BEDOP = BCBOP + BGEDP + CEDOP$
<i>BEDWP</i>	Nakłady na szkolnictwo wyższe	mln zł, c.b. 1965–2000	$BEDWP = BCBWP + CEDWP$
<i>BIRK</i>	Bieżące krajowe nakłady na B+R	mln c.s. 95 1970–2000	$BIRK = BIRKP/PX$
<i>BIRKB</i>	Bieżące krajowe nakłady na B+R z budżetu państwa	mln zł c.s. 95 1970–2000	$BIRKB = BIRKBP/PX$
<i>BIRKQ</i>	Bieżące krajowe nakłady na B+R – pozostałe (przedsiębiorstwa)	mln c.s. 95 1970–2000	$BIRKQ = BIRK - BIRKB$
<i>BIRKS</i>	Skumulowane nakłady na B+R poniesione w kraju	mln zł., c.s. 95 1970–2000	$BIRKS_t = BIRKS_{t-1} - 0,05BIRKS_{t-1} + BIRK_t$
<i>BIRKSI</i>	Skumulowane nakłady na B+R poniesione w kraju przeskalowane względem roku 1995	mln zł., c.s. 95 1970–2000	$BIRKSI_t = BIRKS_t / BIRKS_{95}$
<i>BIRM</i>	Bieżące nakłady na B+R zagranicą, ważone udziałami importu	mln USA, c.s. 95 1972–2000	Obliczenia własne
<i>BIRMS</i>	Skumulowane nakłady na B+R zagranicą	mln USA, c.s. 95 1972–2000	$BIRMS_t = BIRMS_{t-1} - 0,05BIRMS_{t-1} + BIRM_t$
<i>BIRMSI</i>	Skumulowane nakłady na B+R zagranicą przeskalowane względem roku 1995	mln USA, c.s. 95 1972–2000	$BIRMSI_t = BIRMS_t / BIRMSI_{95}$
<i>BRP</i>	Pasywa ogółem bilansu zagregowanego systemu bankowego	mln zł, c.b. 1991–2000	Tab. 1(491), s. 472
<i>BRZFP</i>	Pasywa zagraniczne zagregowanego systemu bankowego	mln zł, c.b. 1991–2000	Tab. 1(491), s. 472

1	2	3	4
<i>BYCCOEF</i>	Efektywna stopa cel	j. n. 1990–2000	$BYCCOEF = BYCP/MP$
<i>BYCP</i>	Dochody budżetu państwa z cel	mln zł, c.b. 1990–2000	Tab. 1(512), s. 493
<i>BYIFP</i>	Dochody budżetu państwa z podatku dochodowego od osób prawnych	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 1(512), s. 493
<i>BYP</i>	Dochody budżetu państwa, ogółem	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 1(512), s. 493
<i>BYFPF</i>	Dochody budżetu państwa z podatku dochodowego od osób fizycznych	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 1(512), s. 493
<i>BYVP</i>	Dochody budżetu państwa z podatków pośrednich i wartości dodanej VAT	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 1(512), s. 493
<i>BZAKP</i>	Aktywa ogółem zagregowanego bilansu systemu bankowego	mln zł, c.b. 1991–2000	Tab 1(491), s. 472
<i>BZNGP</i>	Należności od podmiotów gospodarczych sektora niefinansowego	mln zł, c.b. 1991–2000	Tab. 1(491), s. 472–473
<i>BZNPP</i>	Należności od osób prywatnych	mln zł, c.b. 1991–2000	Tab. 1(491), s. 472–473
<i>BZPPP</i>	Należności z tytułu papierów wartościowych	mln zł, c.b. 1991–2000	Tab. 1(491), s. 472–473
<i>BZRESP</i>	Pozostałe aktywa	mln zł, c.b. 1991–2000	Tab. 1(491), s. 472–473
<i>BZRETECH</i>	Zmienna techniczna	mln zł, c.b. 1991–2000	$BZRETECH = BZNPP + BZNGP + BZPPP$
<i>C</i>	Konsumpcja prywatna, realizacja	mln zł, c.s. 1960–2000	Tab. 18(560), s. 559
<i>CD</i>	Konsumpcja prywatna, popyt	mln zł, c.s. 1960–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>CEDOP</i>	Wydatki na oświatę i wychowanie z budżetu gospodarstw domowych	mln zł., c.b. 1993–2000	Obliczenia własne na podst. tab.4(199), s. 191–196

1	2	3	4
<i>CEDWP</i>	Wydatki na szkolnictwo wyższe z budżetu gospodarstw domowych	mln zł., c.b. 1993–2000	Obliczenia własne na podst. tab.4(199), s. 191–196
<i>CP</i>	Konsumpcja prywatna, realizacja	mln zł., c.b. 1960–2000	Tab. 16(568), s. 558
<i>CX</i>	Procentowy udział konsumpcji prywatnej w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$CX = C/X \times 100$
<i>CXP</i>	Procentowy udział konsumpcji prywatnej w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$CXP = CP/XP \times 100$
<i>CYP</i>	Procentowy udział konsumpcji prywatnej w dochodach ludności (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$CYP = CP/YP \times 100$
<i>DIFXVA</i>	Różnica pomiędzy wysokością PKB a wartością dodaną ogółem	mln zł., c.s. 1960–2000	$DIFXVA = X - XVA$
<i>DKKBT</i>	Przyrost majątku trwałego (bez maszyn i urządzeń)	mln zł., c.s. 1961–2000	$DKKBT = KKB T - 0,9865 \times KKB T\{1\}$
<i>DKKI</i>	Przyrost zadłużenia przedsiębiorstw z tytułu kredytów inwestycyjnych	mln zł., c.s. 1981–2000	$DKKI = (KKIP - KKIP\{1\})/PX$
<i>DKKM</i>	Przyrost środków trwałych w maszynach i urządzeniach	mln zł., c.s. 1961–2000	$DKKM = KKM - 0,91 \times KKM\{1\}$
<i>DOP</i>	Przyrost podaży pieniądza	mln zł., c.b. 1961–2000	$DOP = OP - OP\{1\}$
<i>DR</i>	Przyrost zapasów, realizacja	mln zł., c.s. 1960–2000	$DR = X - C - JA - G - E + M$
<i>DRD</i>	Przyrost zapasów, popyt	mln zł., c.s. 1960–2000	$DRD = DR$
<i>DRP</i>	Przyrost zapasów, realizacja	mln zł., c.b. 1960–2000	$DRP = XP - CP - JAP - GP - EP + MP$
<i>DRX</i>	Procentowy udział przyrostu zapasów w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$DRX = DR/X$
<i>DRXP</i>	Procentowy udział przyrostu zapasów w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$DRXP = DRP/XP$
<i>DSRUSA</i>	Przyrost stanu rezerw oficjalnych brutto (bilans płatniczy)	mln USA, c.b. 1995–2000	$DSRUSA = SOBUSA + SOBKFRES$



1	2	3	4
<i>E</i>	Eksport ogółem według rachunków narodowych, realizacja	mln zł, c.s. 1960–2000	Tab. 3(545), s. 542
<i>ED</i>	Eksport ogółem według rachunków narodowych, popyt	mln zł, c.s. 1960–2000	Baza symulacyjna
<i>EP</i>	Eksport ogółem według rachunków narodowych, realizacja	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 1(543), s. 541
<i>EPUSA</i>	Eksport ogółem według rachunków narodowych	mln USA., c.b. 1960–2000	$EPUSA = EP/WZLD$
<i>ETUUSA</i>	Eksport towarów i usług według bilansu płatniczego	mln USA., c.b. 1985–2000	Tab. 6(496), s. 477
<i>EX</i>	Procentowy udział eksportu w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$EX = E/X \times 100$
<i>EXPP</i>	Procentowy udział eksportu w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$EXPP = EP/XP \times 100$
<i>FBP</i>	Wynagrodzenia i inne dochody związane z pracą najemną	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 19(561), s. 560
<i>G</i>	Konsumpcja zbiorowa, realizacja	mln zł, c. s. 1960–2000	Tab. 18(560), s. 559
<i>GD</i>	Konsumpcja zbiorowa, popyt	mln zł, c. s. 1961–2000	Baza symulacyjna
<i>GDPCAP</i>	PKB w USA <i>per capita</i>	USA, c. b. 1960–2000	$GDPCAP = ((XP/WZLD)/L) \times 1000$
<i>GP</i>	Konsumpcja zbiorowa, realizacja	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 16(558), s. 558
<i>GX</i>	Procentowy udział konsumpcji zbiorowej w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$GX = (G/X) \times 100$
<i>GXP</i>	Procentowy udział eksportu w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$GXP = (GP/XP) \times 100$
<i>H</i>	Obroty handlu światowego według klasyfikacji SITC	mln USA, c. b. 1965–2000	Bazy danych projektu LINK

1	2	3	4
<i>HKLZ</i>	Poziom kapitału ludzkiego <i>per capita</i>	j. n. 1970–2000	$HKLZ = RNWY \times 1,75 + RNSR \times 1,2 + RNPO \times 1$
<i>II</i>	Indyktor nierównowagi	j. n. 1960–1989	$II = (LB/LZ)/N$
<i>INFNIEM</i>	Inflacja w Niemczech	j.n. 1990–2000	Tab. 38(612), s. 648
<i>IZZ</i>	Indyktor nierównowagi	j. n. 1960–1989	$IZZ = (LB - LZ)/N$
<i>JA</i>	Nakłady inwestycyjne ogółem, realizacja	mln zł, c. s. 1960–2000	Tab. 18(560), s. 559
<i>JAD</i>	Nakłady inwestycyjne ogółem, popyt	mln zł, c. s. 1961–2000	Baza symulacyjna
<i>JAP</i>	Nakłady inwestycyjne, ogółem, realizacja	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 16(558), s. 558
<i>JAX</i>	Procentowy udział nakładów inwestycyjnych w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$JAX = JA/X \times 100$
<i>JAXP</i>	Procentowy udział nakładów inwestycyjnych w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$JAXP = JAP/XP \times 100$
<i>JJT</i>	Nakłady inwestycyjne, ogółem z wyłączeniem nakładów na maszyny i urządzenia, realizacja	mln zł, c. s. 1960–2000	$JJT = JA - JV$
<i>JJTD</i>	Nakłady inwestycyjne, ogółem z wyłączeniem nakładów na maszyny i urządzenia, popyt	mln zł, c. s. 1961–2000	Baza symulacyjna
<i>JJTF</i>	Nakłady inwestycyjne, ogółem z wyłączeniem nakładów na maszyny i urządzenia oraz nakładów inwestycyjnych z budżetu państwa, realizacja	mln zł, c. s. 1960–2000	$JJTF = JJTFP/PJJT$
<i>JJTFD</i>	Nakłady inwestycyjne, ogółem z wyłączeniem nakładów na maszyny i urządzenia oraz nakładów inwestycyjnych z budżetu państwa, popyt	mln zł, c. s. 1960–2000	Baza symulacyjna
<i>JJTFP</i>	Nakłady inwestycyjne, ogółem z wyłączeniem nakładów na maszyny i urządzenia oraz nakładów inwestycyjnych z budżetu państwa, realizacja	mln zł, c. b. 1960–2000	$JJTFP = JJTP - BCJP$

1	2	3	4
<i>JJTFX</i>	Procentowy udział JJTF w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$JJTFX = JJTF/X \times 100$
<i>JJTFXP</i>	Procentowy udział JJTF w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$JJTFXP = JJTFP/XP \times 100$
<i>JPRIV</i>	Nakłady inwestycyjne pozabudżetowe	mln zł, c. s. 1960–2000	$JPRIV = JV + JJTF$
<i>JPUB</i>	Nakłady inwestycyjne z budżetu państwa	mln zł, c. s. 1960–2000	$JPUB = BCJP/PJIT$
<i>JV</i>	Nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia, realizacja	mln zł, c. s. 1960–2000	Tab. 1(530), s. 514
<i>JVD</i>	Nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia, popyt	mln zł, c. s. 1961–2000	Baza symulacyjna
<i>JVP</i>	Nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia, realizacja	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 1(530), s. 514
<i>JVX</i>	Procentowy udział <i>JV</i> w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$JVX = JV/X \times 100$
<i>JVXP</i>	Procentowy udział <i>JV</i> w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$JVXP = JVP/XP \times 100$
<i>KIP</i>	Koszty jednostkowe obliczone według następującej formuły: $KIP = BYVP/X + PM \times (1 + BYCP/MP + (1 - U6089) \times BYVP/X) \times (MZ/X) + (AMKKP \times KKP(1))/X + (((WBP \times (1 + AFFP \times U6090 + AFFP \times 3 \times (1 - U6090)) \times NZ))/1000)/X + (RKFR \times BZNGP(-1))/X$	j.n. 1961–2000	Obliczenia własne
<i>KJAW</i>	Jednostkowe koszty kształcenia studenta	mln zł, c.s. 1965–2000	$KJAW = (BEDWP/PX)/STUDWY$
<i>KJAWT</i>	Jednostkowe koszty kształcenia studenta	mln zł, c.s. 1965–2000	$KJAW = (BEDWP/PX)/STUDWY$
<i>KK</i>	Majątek trwałe, ogółem, stan na koniec roku	mln zł, c. s. 1960–2000	Tab. 7(536), s. 522

1	2	3	4
<i>KKBT</i>	Majątek trwały, ogółem z wyłączeniem maszyn i urządzeń, stan na koniec roku	mln zł, c. s. 1960–2000	$KKBT = KK - KKM$
<i>KKIP</i>	Zadłużenie przedsiębiorstw z tytułu kredytów inwestycyjnych, stan na koniec roku	mln zł, c. b. 1980–2000	Tab. 6(490), s. 463
<i>KKM</i>	Majątek trwały w maszynach i urządzeniach, stan na koniec roku	mln zł, c. s. 1960–2000	Tab. 7(536), s. 522
<i>KKO</i>	Kredyty bieżące	mln zł, c. s. 1991–2000	$KKO = KKOP/PJA$
<i>KKOP</i>	Kredyty bieżące	mln zł, c. b. 1991–2000	$KKOP = BZNGP - KKIP$
<i>KKP</i>	Majątek trwały, ogółem, stan na koniec roku	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 7(536), s. 522
<i>KM</i>	Majątek trwały w maszynach i urządzeniach, przeciętny stan w roku	mln zł, c. s. 1960–2000	$KM = (KKM + KKM\{1\})/2$
<i>KWNXP</i>	Jednostkowe koszty pracy	j.n. 1961–2000	$KWNXP = (((WBP \times (1 + AAFP \times U6090 + AAFP \times 3 \times (1 - U6090)) \times NZ)) / 1000) / X$
<i>KZBP</i>	Dług publiczny państwa	mln zł, c. s. 1960–2000	Tab. 2(513), s. 495
<i>L</i>	Liczba ludności	tys. osób 1960–2000	Tab. I, s. XXXVIII
<i>L714</i>	Liczba osób w wieku 7–14 lat	tys. 1970–2000	Tab. 4(119), s. 100
<i>L1518</i>	Liczba osób w wieku 15–18 lat	tys. 1970–2000	Tab. 4(119), s. 100
<i>L1924</i>	Liczba osób w wieku 19–24 lat	tys. 1970–2000	Tab. 4(110), s. 100
<i>LB</i>	Liczba wolnych miejsc pracy	tys. osób 1960–1989	Banki danych modeli serii W
<i>LP</i>	Liczba ludności w wieku produkcyjnym	tys. osób 1960–2000	Tab. I, s. XXXVIII
<i>LZ</i>	Liczba osób poszukujących pracy	tys. osób 1960–1989	Banki danych modeli serii W

1	2	3	4
<i>M</i>	Import według rachunków narodowych, realizacja	mln zł, c. s. 1960–2000	Tab. 3(545), s. 542
<i>MD</i>	Import według rachunków narodowych, popyt	mln zł, c. s. 1960–2000	$MD = M$
<i>M7</i>	Import grupy towarowej 7 według klasyfikacji SITC	mln zł, c. s. 1965–2000	Tab. 11(482), s. 438
<i>MP</i>	Import ogółem według rachunków narodowych, realizacja	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 2(544), s. 541
<i>MPUSA</i>	Import ogółem według rachunków narodowych, realizacja	mln USA., c. b. 1960–2000	$MPUSA = MP/WZLD$
<i>MTUUSA</i>	Import towarów i usług (bilans płatniczy)	mln USA, c. b. 1985–2000	Tab. 6(496), s. 477
<i>MX</i>	Procentowy udział importu w PKB (w cenach stałych)	j. n. 1960–2000	$MX = (M/X) \times 100$
<i>MXP</i>	Procentowy udział importu w PKB (w cenach bieżących)	j. n. 1960–2000	$MXP = (MP/XP) \times 100$
<i>MZ</i>	Import zaopatrzeniowy	mln zł, c. s. 1965–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 10(482) oraz tab. 11(483)
<i>N</i>	Pracujący ogółem, realizacja	tys. osób 1960–2000	Tab. 7(156), s. 138
<i>ND</i>	Pracujący, popyt	tys. osób 1960–2000	$ND = XD/WXNM$
<i>NDT</i>	Pracujący, popyt potencjalny	tys. osób 1975–2000	$NDT = X/(WXNMLT \times HKLZ)$
<i>NER</i>	Liczba emerytów i rencistów	tys. osób 1970–2000	Tab. 1(185), s. 173
<i>NK</i>	Pracujący, popyt potencjalny	tys. osób 1975–2000	$NK = XKMT/WXNM$

1	2	3	4
<i>NKLZ</i>	Zasób kapitału ludzkiego	tys. osób przeliczeniowych 1970–2000	$NKLZ = N \times HKLZ$
<i>NKLZS</i>	Potencjalny zasób kapitału ludzkiego	tys. osób przeliczeniowych 1970–2000	$NKLZS = NS \times HKLZ$
<i>NPO</i>	Liczba osób pracujących z wykształceniem podstawowym, średnio w roku	tys. 1970–2000	Obliczenia własne na podstawie tab.3(152), s. 133
<i>NPOB</i>	Liczba osób pracujących z wykształceniem podstawowym, spełniająca warunek zbilansowania	tys. osób 1970–2000	$NPOB = NPO / (NTECH / N)$
<i>NS</i>	Podaż siły roboczej	tys. osób 1960–2000	$NS = N + UN$
<i>NSR</i>	Liczba osób pracujących z wykształceniem średnim, średnio w roku	tys. 1970–2000	Obliczenia własne na podstawie tab.3(152), s. 133
<i>NSRB</i>	Liczba osób pracujących z wykształceniem średnim, spełniająca warunek zbilansowania	tys. osób 1960–2000	$NSRB = NSR / (NTECH / N)$
<i>NTECH</i>	Zmienna techniczna odpowiadająca liczbie pracujących	tys. osób 1970–2000	$NTECH = NPO + NSR + NWY$
<i>NWY</i>	Liczba osób pracujących z wykształceniem wyższym, średnio w roku	tys. 1970–2000	Obliczenia własne na podstawie tab.3(152), s. 133
<i>NWYB</i>	Liczba osób pracujących z wykształceniem średnim, spełniająca warunek zbilansowania	tys. osób 1970–2000	$NWYB = NWY / (NTECH / N)$
<i>NZ</i>	Zatrudnienie	tys. osób 1960–2000	Tab. 7(156), s. 138
<i>OP</i>	Podaż pieniądza ogółem, stan na koniec roku	mln zł, c. b. 1960–2000	Tab. 4(494), s. 476
<i>OWXKM</i>	Kapitałochłonność maszyn i urządzeń	j. n. 1961–2000	$OWXKM = KM / X$
<i>PC</i>	Deflator konsumpcji prywatnej	1995 = 1,0 1960–2000	$PC = CP / C$

1	2	3	4
<i>PDR</i>	Deflator zmian w poziomie zapasów	1995 = 1,0 1960–2000	$PDR = DRP/DR$
<i>PE</i>	Deflator eksportu według rachunków narodowych, ceny transakcyjne	1995 = 1,0 1960–2000	$PE = EP/E$
<i>PED</i>	Deflator eksportu według rachunków narodowych	1995 = 1,0 1960–2000	$PED = PE/(WZLD/2.4244)$
<i>PG</i>	Deflator konsumpcji zbiorowej	1995 = 1,0 1960–2000	$PG = GP/G$
<i>PH</i>	Deflator obrotów handlu światowego ogółem	1995 = 1,0 1965–2000	Bazy danych projektu LINK
<i>PH59</i>	Deflator obrotów handlu światowego w grupach SITC: 5–9	1995 = 1,0 1965–2000	Bazy danych projektu LINK
<i>PJA</i>	Deflator nakładów inwestycyjnych ogółem	1995 = 1,0 1960–2000	$PJA = JAP/JA$
<i>PJJT</i>	Deflator JJT	1995 = 1,0 1960–2000	$PJJT = JJTP/JJT$
<i>PJV</i>	Deflator JV	1995 = 1,0 1960–2000	$PJV = JVP/JV$
<i>PKK</i>	Deflator majątku trwałego ogółem	1995 = 1,0 1960–2000	$PKK = KKP/KK$
<i>PM</i>	Deflator importu ogółem według rachunków narodowych, ceny transakcyjne	1995 = 1,0 1960–2000	$PM = MP/M$
<i>PM7</i>	Deflator importu grupy 7 według nomenklatury SITC, ceny transakcyjne	1995 = 1,0 1965–2000	$PM7 = M7P/M7$
<i>PM7D</i>	Deflator importu grupy 7 według nomenklatury SITC	1995 = 1,0 1965–2000	$PM7D = PM7/(WZLD/2.4244)$
<i>PMD</i>	Deflator importu ogółem według rachunków narodowych	1995 = 1,0 1960–2000	$PMD = PM/(WZLD/2.4244)$
<i>PMTECH</i>	Zmienna techniczna odpowiadająca PMD	1995 = 1,0 1960–2000	$PMTECH = PMD$



1	2	3	4
<i>PQ</i>	Deflator produkcji globalnej	1995 = 1,0 1960–2000	$PQ = QP/Q$
<i>PX</i>	Deflator PKB	1995 = 1,0 1960–2000	$PX = XP/X$
<i>PY</i>	Deflator dochodów osobistych ludności	1995 = 1,0 1960–2000	$PY = YP/Y$
<i>PYW</i>	Deflator płac przeciętnych	1995 = 1,0 1960–2000	$PYW = WBP/W$
<i>Q</i>	Produkcja globalna	zł, c.s. 1960–2000	Tab. 3(545), s. 542
<i>QP</i>	Produkcja globalna	zł, c.b. 1960–2000	Tab. 2(544), s. 541
<i>QTECH</i>	Zmienna techniczna odpowiadająca produkcji globalnej ( <i>Q</i> )	zł, c.s. 1960–2000	$QTECH = Q$
<i>RELBCJP</i>	Udział nakładów inwestycyjnych finansowanych z budżetu państwa w całości wydatków bieżących	j. n. 1960–2000	$RELBCJP = BCJP/BCP$
<i>RKFNIEM</i>	Stopa oprocentowania kredytu refinansowego w Niemczech	1992–2000	Banki danych modeli serii WK
<i>RKFR</i>	Stopa oprocentowania kredytu refinansowego	1985–2000	NBP: Rynek finansowy – podstawowe informacje
<i>RNPO</i>	Udział osób z wykształceniem podstawowym	j.n. 1970–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 3(152), s. 133
<i>RNSR</i>	Udział osób z wykształceniem średnim	j.n. 1970–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 3(152), s. 133
<i>RNWF</i>	Udział osób z wykształceniem wyższym	j.n. 1970–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 3(152), s. 133
<i>SAV</i>	Oszczędności złotowe i dewizowe ludności oraz gotówka w obiegu	mln zł, c. s. 1991–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 1(491), s. 472–473
<i>SHZ</i>	Saldo handlowe według rachunków narodowych	mln zł, c. s. 1960–2000	$SHZ = E - M$
<i>SHZP</i>	Saldo handlowe według rachunków narodowych	mln zł, c. b. 1960–2000	$SHZP = EP - MP$

1	2	3	4
<i>SHZSUSA</i>	Saldo handlowe według klasyfikacji SITC	mln USA, c. b. 1960–2000	$SHZSUSA = ESITCUSA - MSITCUSA$
<i>SHZXP</i>	Procentowy udział salda handlowego w PKB	j. n. 1960–2000	$SHZXP = SHZP/XP \times 100$
<i>SJBUSA</i>	Saldo inwestycji bezpośrednich (bilans płatniczy)	mln USA, c. b. 1990–2000	Tab. 6(496), s. 477
<i>SJPUSA</i>	Saldo inwestycji pośrednich	mln USA, c. b. 1994–2000	Tab. 6(496), s. 477
<i>SOBKRES</i>	Saldo obrotów kapitałowych i finansowych oraz pozostałe salda (bilans płatniczy)	mln USA, c. b. 1985–2000	Tab. 6(496), s. 477
<i>SOBUSA</i>	Saldo obrotów bieżących (bilans płatniczy)	mln USA, c. b. 1985–2000	Tab. 6(496), s. 477
<i>SOBUSAX</i>	Udział salda obrotów bieżących (bilans płatniczy) w PKB	j. n. 1985–2000	$SOBUSAX = SOBUSA/XUSA$
<i>SRUSA</i>	Stan rezerw oficjalnych (bilans płatniczy)	mln USA, c. b. 1994–2000	$SRUSA = SRUSA\{1\} + DSRUSA$
<i>SRUSAM</i>	Udział stanu rezerw oficjalnych w imporcie towarów i usług według bilansu płatniczego	j. n. 1994–2000	$SRUSAM = SRUSA/MTUUSA$
<i>STUDPO</i>	Liczba osób uczących się w szkołach podstawowych	tys. 1960–2000	Tab. 1(224), s. 233
<i>STUDSR</i>	Liczba osób uczących się w szkołach średnich i policealnych	tys. 1960–2000	Tab. 1(224), s. 233
<i>STUDWY</i>	Liczba osób uczących się w szkołach wyższych	tys. 1960–2000	Tab. 1(224), s. 233
<i>STUUSA</i>	Saldo obrotów towarowych i usług według bilansu płatniczego	mln USA., c. b. 1985–2000	$STUUSA = ETUUSA - MTUUSA$
<i>STUUSAX</i>	Udział salda obrotów towarowych i usług według bilansu płatniczego w PKB	j. n. 1985–2000	$STUUSAX = STUUSA/XUSA$
<i>TFP</i>	Dynamika pełnej produktywności środków produkcji	j. n. 1973–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna

1	2	3	4
<i>TFPCOMP1</i>	Dynamika pełnej produktywności środków produkcji wynikająca z kapitału ludzkiego	j.n. 1971–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>TFPCOMP2</i>	Dynamika pełnej produktywności środków produkcji wynikająca z importowanych nakładów na B+R	j.n. 1971–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>TFPCOMP3</i>	Dynamika pełnej produktywności środków produkcji wynikająca z krajowych nakładów na B+R	j.n. 1973–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>TFPLEVEL</i>	Pełna produktywność środków produkcji	j.n. 1971–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>TR9000</i>	Zmienna 0–1 neutralizująca wpływ zapaści inwestycyjnej pierwszego roku transformacji	j.n. 1960–2000	Zmienna sztuczna
<i>TT</i>	Zmienna czasowa	j.n. 1960–2000	Zmienna sztuczna
<i>TUM</i>	Techniczne uzbrojenie pracy w środki trwałe w maszynach	tys. zł / os., c.s. 1960–2000	$TUM = WKZ \cdot KM/N$
<i>U</i> (dwie cyfry)	Zmienna 0–1 przyjmująca wartość 1 dla roku oznaczonego cyframi, np. U89	j.n. 1960–2000	Zmienna sztuczna
<i>U</i> (cztery cyfry)	Zmienna 0–1 przyjmująca wartość 1 dla lat oznaczonych cyframi, np. U6090	j.n. 1960–2000	Zmienna sztuczna
<i>U</i> (dwie cyfry) <i>D</i>	Zmienna 0–1 przyjmująca wartość 1 dla lat oznaczonych cyframi oraz wartość –1 dla roku następującego po roku oznaczonym; zmienne występujące w funkcjach przyrostowo-logarytmicznych	j.n. 1960–2000	Zmienna sztuczna
<i>UN</i>	Bezrobocie – średnioroczne	tys. osób 1990–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 15(164), s. 148
<i>UNR</i>	Stopa bezrobocia	1990–2000	$UNR = UN/NS \times 100$
<i>UNRE</i>	Odwrotność stopy bezrobocia	j. n. 1990–2000	$1/UNR$
<i>W</i>	Przeciętne, roczne płace brutto	tys. zł, c.s.	Tab. 4(181, s. 165
<i>WAPOSR</i>	Udział absolwentów szkół podstawowych kontynuujących naukę w szkołach średnich	j.n. 1970–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 1(224), s. 233 oraz tab. 4(227), s. 236

1	2	3	4
<i>WASRWY</i>	Udział absolwentów szkół średnich kontynuujących naukę w szkołach wyższych	j.n. 1991–2000	Obliczenia własne na podstawie tab. 1(224), s. 233 oraz tab. 4(227), s. 236
<i>WBP</i>	Przeciętne, roczne płace brutto	zł, c.b. 1960–2000	Tab. 2(179), s. 163
<i>WBP1</i>	Przeciętne, roczne płace brutto	zł, c.b. 1960–2000	Tab. 2(179), s. 163
<i>WBPUSA</i>	Przeciętne roczne płace brutto	USA., c.b. 1960–2000	$WBPUSA = WBP/WZLD$
<i>WERP</i>	Przeciętne roczne emerytury I renty	zł, c.b. 1970–2000	$WERP = YBSP/NER$
<i>WKM</i>	Wskaźnik wykorzystania mocy wytwórczych	j.n. 1960–2000	$WKM = (WKZ \times 0,852583293) \times 100$ Baza symulacyjna
<i>WKZ</i>	Standaryzowany współczynnik zmianowości	j. n. 1960–2000	Obliczenia własne
<i>WKZA</i>	Zmienna techniczna odpowiadająca standaryzowanemu współczynnikowi zmianowości	j. n. 1960–2000	$WKZA = WKZ$
<i>WN</i>	Współczynnik czasu przepracowanego	j. n. 1960–2000	Obliczenia własne
<i>WNB</i>	Przeciętna stopa narzutu na płace	j.n. 1992–2000	Przyjęto na poziomie z roku 1998
<i>WNP</i>	Przeciętne, roczne płace netto	tys. zł, c.b. 1960–19998	$WNP = (1 - WNB) \times WBP$
<i>WNT</i>	Współczynnik czasu przepracowanego potencjalnie	j. n. 1960–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>WSTPO</i>	Współczynnik skolaryzacji osób w wieku 7–14 lat	j.n. 1960–2000	$WSTPO = STUDPO/L714$
<i>WSTSR</i>	Współczynnik skolaryzacji osób w wieku 15–18 lat	j.n. 1970–2000	$WSTSR = STUDSR/L1518$
<i>WSTWY</i>	Współczynnik skolaryzacji osób w wieku 19–24 lat	j.n. 1970–2000	$WSTWY = STUDWY/L1924$

1	2	3	4
<i>WXKM</i>	Produktywność maszyn i urządzeń	tys. zł / os., c.s. 1960–2000	$WXKM = X/KM$
<i>WXKMT</i>	Potencjalna produktywność	tys. zł / os., c.s. 1972–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>WXNM</i>	Wydajność pracy ogółem	tys. zł / os., c.s. 1960–2000	$WXNM = X/N$
<i>WXNML</i>	Wydajność pracy na efektywnego pracownika (z uwzględnieniem kapitału ludzkiego)	tys. zł / os., c.s. 1975–2000	$WXNML = X/NKLZ$
<i>WXNMLT</i>	Potencjalna wydajność pracy na efektywnego pracownika (z uwzględnieniem kapitału ludzkiego)	tys. zł / os., c.s. 1975–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>WXVA</i>	Wydajność pracy ogółem (produkcja dodana)	tys. zł / os., c.s. 1960–2000	$WXVA = XVA/N$
<i>WZLD</i>	Kurs wymiany PLN/USA	zł / USA	Tab. 10(500), s. 480
<i>X</i>	PKB, realizacja	mln zł, c.s. 1960–2000	Tab. 3(545), s. 542
<i>XD</i>	PKB, popyt	mln zł, c.s. 1965–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>XFD</i>	Krajowy popyt finalny	mln zł, c.s. 1960–2000	$XFD = C+G+JA+DR$
<i>XKMT</i>	Produkcja potencjalna	mln zł, c.s. 1960–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>XNMT</i>	Produkcja potencjalna	mln zł, c.s. 1975–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>XNMST</i>	Produkcja potencjalna	mln zł, c.s. 1975–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>XP</i>	PKB, realizacja	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 2(544), s. 541
<i>XUSA</i>	PKB, w mln USA	mln USA, c.s. 1960–2000	$XUSA = XP/WZLD$
<i>XVA</i>	Produkcja dodana ogółem	mln zł, c.s. 1960–2000	Tab. 10(552), s. 547

1	2	3	4
<i>XVAP</i>	Produkcja dodana ogółem	mln zł, c.b. 1960–2000	$XVAP = XVA \times PX$
<i>XX</i>	Dynamika wydajności pracy ogółem, nieelastyczna w dół	j.n. 1960–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>XX</i>	Dynamika wydajności pracy ogółem, nieelastyczna w dół	j.n. 1960–2000	Obliczenia własne, baza symulacyjna
<i>Y</i>	Dochody ludności ogółem	mln zł, c.s. 1960–2000	Tab. 20(562), s. 562
<i>YBSP</i>	Świadczenia z ubezpieczeń społecznych oraz inne transfery socjalne	mln zł, c.b. 1970–2000	Tab. 19(561), s. 560
<i>YP</i>	Dochody ludności ogółem	mln zł, c.b. 1960–2000	Tab. 19(561), s. 560
<i>YDIS</i>	Dochody ludności do dyspozycji	mln zł, c.s. 1960–2000	$YDIS = (YP - BYPFP) / PY$
<i>YRPWOP</i>	Dochody pozostałe	mln zł, c.b. 1960–2000	$YRPWOP = YP - YBSP - FBP$

Równania modelu symulacyjnego W8D-2002  
(zakodowane w pakiecie symulacyjnym SIMPC)

KRAJOWY POPYT FINALNY I HANDEL ZAGRANICZNY (SNA)

Krajowy popyt finalny - komponenty

IDENT YDIS YDIS = (YP-BYPFP)/PY;

PARAM

A0001	0.380544301
A0002	-0.132435631
A0003	-0.029737670
A0004	0.401448754
A0005	-0.129229218
A0006	0.379367198
A0007	-0.002099590
A0008	-0.2
A0009	-0.070754105
A0010	0.049042530
A0018	-0.055948051
A0019	-0.137403905;

FRML CD CD = EXP(A0001

+ (LOG(C(-1))-LOG(YDIS(-1))-LOG((SAV(-2)+SAV(-1))/2)) \*  
 \* (1-U6092)) \* A0002 + LOG(YDIS(-1)) \* A0003  
 + LOG(YDIS/YDIS(-1)) \* A0004  
 + LOG((SAV(-2)+SAV(-1)/2)) \* (1-U6092) \* A0005  
 + LOG(((SAV(-1)+SAV)/2)/((SAV(-2)+SAV(-1))/2)) \* (1-U6092) \*  
 \* A0006 + LOG((1+RKFR)/(PC/PC(-1))) \* (1-U6090) \* A0008  
 + U83 \* A0010) \* C(-1);

IDENT C C = CD\*EXP(A0007\*I1+U8182\*A0009+U89\*A0018+U90\*A0019);

IDENT CX CX = C/X\*100;

IDENT CP CP = C\*PC;

IDENT CXP CXP = CP/XP\*100;

IDENT CYP CYP = CP/YP\*100;

PARAM

A0011	0.866118163
A0012	0.803895006
A0013	0.109300616
A0014	0.005735978
A0015	0.026571929
A0016	-0.074562790
A0017	-0.044459081;



```
FRML GD GD = EXP( A0011
                + LOG(G(-1)) * A0012
                + LOG(BCCP/PG) * A0013
                + LOG(BCCP/PG) * (1-U6090) * A0014
                + U7175 * A0015);
```

```
IDENT G G = GD*EXP(A0016*U8081+A0017*U89);
```

```
IDENT GP GP = G*PG;
```

```
IDENT GX GX = (G/X)*100;
```

```
IDENT GXP GXP = (GP/XP)*100;
```

```
PARAM
A0021                2258.03779
A0022                0.85192
A0023                0.48685
A0024               -10774.27340
A0025               14454.28919
A0026               15746.17994;
FRML DRD DRD =      A0021
                + DR(-1) * A0022
                + (X-X(-1)) * A0023
                + WKZ * (1-U6089) * A0024
                + U82 * A0025
                + U90 * A0026;
```

```
IDENT DR DR = DRD;
```

```
IDENT DRX DRX = DR/X*100;
```

```
IDENT DRP DRP = XP-CP-GP-JAP-EP+MP;
```

```
IDENT DRXP DRXP = DRP/XP*100;
```

```
PARAM
A0031               -3.100314003
A0032               0.556024189
A0033               0.606139791
A0034               0.185680103
A0035               0.896501981
A0036              -0.260143700
A0037               0.026446090
A0038               0.155468378
A0039              -0.236834405
A0040               0.173814382
A0041              -0.143487981;
FRML JVD JVD = EXP(A0031
                + LOG(JV(-1)) * A0032
                + LOG(X) * A0033
                + LOG(WBP/8291/PJV) * A0034
```

```

+ LOG(WKZ) * A0035
+ LOG(((1+RKFR)/(PJA/PJA(-1)))*(PJV/PX)) *
* (1-U6093) * A0036
+ LOG((SJBUSD*WZLD)/PJV) * (1-U6089) * A0037
+ U7275 * A0038
+ U9596 * A0040;

```

IDENT JV JV = JVD\*EXP(A0039\*U8182+A0041\*U2000);

IDENT JVX JVX = JV/X\*100;

IDENT JVP JVP = JV\*PJV;

IDENT JVXP JVXP = JVP/XP\*100;

PARAM

```

A0051      -0.468408546
A0052      0.779582283
A0053      0.218103828
A0054      0.395493325
A0055     -0.602809232
A0056      0.060079064
A0057     -0.141587062
A0058     -0.444033471
A0059     -0.305361595;

```

```

FRML JJTFD JJTFD = EXP(A0051
+ LOG(JJTF(-1)) * A0052
+ LOG(X) * A0053
+ LOG(WKZ) * A0054
+ LOG(((1+RKFR)/(PJA/PJA(-1)))*(PJJT/PX)) *
* (1-U6093) * A0055
+ LOG((SJBUSD*WZLD)/PJJT) * (1-U6093) * A0056);

```

IDENT JJTF JJTF =  
JJTFD\*EXP((U72+U7981+U82)\*A0057+U95\*A0058+U96\*A0059);

IDENT JJTFX JJTFX = JJTF/X\*100;

IDENT JJTFP JJTFP = JJTF\*PJJT;

IDENT JJTFXP JJTFXP = JJTFP/XP\*100;

IDENT JPRIV JPRIV = JV+JJTF;

IDENT JPUB JPUB = BCJP/PJJT;

IDENT JJTD JJTD = JJTFD+BCJP/PJJT;

IDENT JJT JJT = JJTF+BCJP/PJJT;

IDENT JAD JAD = JVD+JJTD;

IDENT JA JA = JV+JJT;

IDENT JAP JAP = JA\*PJA;

IDENT JAX JAX = JA/X\*100;

IDENT JAXP JAXP = JAP/XP\*100;

### Handel zagraniczny (SNA)

PARAM

A0061 1.196021854

A0062 1.162777579

A0063 0.016503602

A0064 0.029417099

A0065 -0.110533111

A0066 -0.184631556

A0067 -0.089504531;

FRML ED ED = EXP(A0061

+ LOG(H) \* A0062

+ LOG(H) \* U7579 \* A0063

+ LOG(H) \* (1-U6094) \* A0064

+ LOG((PE/(WZLD/2.4244))/PH) \* (1-U6080) \* A0065);

IDENT E E = ED\*EXP(U81\*A0066+U95\*A0067);

IDENT EP EP = E\*PE;

IDENT EXPP EXPP = EP/XP\*100;

IDENT EX EX = E/X\*100;

IDENT EPUSD EPUSD = EP/WZLD;

PARAM

A0071 -9.076695429

A0072 1.614130483

A0073 -0.017765120

A0074 -0.042415800

A0075 -0.255974344

A0076 -1.519717635;

FRML MD MD = EXP(A0071

+ LOG(X) \* A0072

+ U8289 \* LOG(X) \* A0073

+ U6090 \* LOG(X) \* A0074

+ LOG(PM/PX) \* A0075

+ LOG(PM/PX) \* (1-U6091) \* A0076);

PARAM

A0081 -4.959374637

A0082 0.368518170

A0083 0.834130406

```

A0084          -0.329801511
A0085          -0.212415270
A0086          0.215932038;
FRML  MZ      MZ      =      EXP(A0081
                               + LOG(MZ(-1)) * A0082
                               + LOG(Q) * A0083
                               + U78 * A0084
                               + U81 * A0085
                               + U92 * A0086);

PARAM
A0091          0.964682836
A0092          0.986241019
A0093          -0.520221943
A0094          -0.559994505
A0095          -0.127390419
A0096          0.366723448;
FRML  M7      M7      =      EXP(LOG(JV/JV(-1)) * A0091
                               + LOG(C/C(-1)) * (1-U6090) * A0092
                               + LOG((PM7/PJV)/(PM7(-1)/PJV(-1))) * A0093
                               + LOG((PM7/PC)/(PM7(-1)/PC(-1))) *
                               * (1-U6091) * A0094
                               + U78D * A0095
                               + U91D * A0096) * M7(-1);

```

IDENT M M = MD;

IDENT MP MP = M\*PM;

IDENT MXP MXP = (MP/XP)\*100;

IDENT MX MX = (M/X)\*100;

IDENT MPUSD MPUSD = MP/WZLD;

IDENT SHZ SHZ = E-M;

IDENT SHZP SHZP = EP-MP;

IDENT SHZXP SHZXP = SHZP/XP\*100;

IDENT SHZUSD SHZUSD = EPUSD-MPUSD;

Krajowy popyt finalny i PKB

IDENT XD XD = CD+GD+JAD+DRD+ED-MD;

IDENT X X = C+G+JA+DR+E-M;

IDENT XUSD XUSD = XP/WZLD;

IDENT GDPCAP GDPCAP = ((XP/WZLD)/L)\*1000;

IDENT XFD XFD = CD+GD+JAD+DRD;

IDENT XVA XVA = X-DIFXVA;

PARAM

A0101		2.041134507
A0102		0.673510357
A0103		-0.084721587
A0104		-0.090825517
A0105		-0.126463770;
FRML	DIFXVA	DIFXVA
		= EXP(A0101
		+ LOG(M) * A0102
		+ (U72+U73+U74+U75+U76) * A0103
		+ U80 * A0104
		+ U90 * A0105);

IDENT XP XP = X\*PX;

IDENT QTECH QTECH = X/(1-A);

IDENT Q Q = QTECH;

IDENT QP QP = Q\*PQ;

## CZYNNIKI PRODUKCJI I ICH PRODUKTYWNOŚĆ

### Środki trwałe i materiałochłonność

PARAM

A0111	1400.74936
A0112	-3303.16975
A0113	-16283.99013
A0114	-7494.95881
A0115	0.25652
A0116	0.22401
A0117	0.19151
A0118	0.15900
A0119	0.12650
A0120	0.09400
A0121	0.06149;
FRML	DKKBT DKKBT = A0111
	+ A0112 * U8089
	+ A0113 * TR9000
	+ A0114 * U95
	+ A0115 * JJT
	+ A0116 * JJT(-1)
	+ A0117 * JJT(-2)
	+ A0118 * JJT(-3)
	+ A0119 * JJT(-4)

+ A0120 \* JJT(-5)  
+ A0121 \* JJT(-6);

IDENT KKBT KKBT = 0.9865\*KKBT(-1)+DKKBT;

PARAM

A0122 2345.906777  
A0123 0.688125  
A0124 0.208657  
A0125 -7046.207641  
A0126 7643.000782;  
FRML DKKM DKKM = A0122  
+ DKKM(-1) \* A0123  
+ JV \* A0124  
+ U80 \* A0125  
+ U96 \* A0126;

IDENT KKM KKM = 0.91\*KKM(-1)+DKKM;

IDENT KM KM = (KKM+KKM(-1))/2;

IDENT KK KK = KKM+KKBT;

IDENT KKP KKP = KK\*PKK;

PARAM

A0131 -0.957292119  
A0132 0.007905336  
A0133 -0.018127636  
A0134 0.000855110  
A0135 0.041382927;  
FRML A A = EXP(A0131  
+ TT \* A0132  
+ TT \* U6079 \* A0133  
+ TT\*TT \* U6079 \* A0134  
+ U8089 \* A0135);

PARAM

D0001 -0.031309422;  
IDENT AT AT = A\*(1+D0001);

Wydajność pracy, produktywność majątku trwałego, produkt  
potencjalny, TFP

FRML WKZA WKZA = WKZ;

PARAM

A0741 -0.442419898  
A0742 -0.076592134

A0743 -0.108972800  
 A0744 0.001777797  
 A0745 -0.016276805  
 A0746 0.058558006  
 A0747 -0.037583195;

FRML TUM TUM = EXP(A0741  
 + (LOG(TUM(-1))-LOG(PJV(-1)/WBP(-1)/8291)) \*  
 \* A0742 + LOG(PJV(-1)/WBP(-1)/8291) \* A0743  
 + TT(-1) \* A0744  
 + LOG((PJV/WBP/8291)/(PJV(-1)/WBP(-1)/8291))  
 \* A0745 + U7479 \* A0746  
 + U8184 \* A0747) \* TUM(-1);

PARAM

A0141 0.007473485  
 A0142 0.400362881  
 A0143 1.159465972  
 A0144 0.181402079  
 A0145 0.040864262  
 A0146 -0.091761159  
 A0147 0.034300822  
 A0148 -0.069750263;

FRML WXNML WXNML = EXP(A0141  
 + LOG((TUM/HKLZ)/(TUM(-1)/HKLZ(-1))) \* A0142  
 + LOG(WN/WN(-1)) \* A0143  
 + LOG(BIRKSI/BIRKSI(-1)) \* A0144  
 + ((M7/JV)\*LOG(BIRMSI)-(M7(-1)/JV(-1))\*LOG(BIRMSI(-1)))  
 \* A0145 + U7981 \* A0146  
 + U8384 \* A0147  
 + U90 \* A0148) \* WXNML(-1);

FRML WXNMLT WXNMLT = EXP(A0141  
 + LOG((TUM/HKLZ)/(TUM(-1)/HKLZ(-1))) \* A0142  
 + LOG(WNT/WNT(-1)) \* A0143  
 + LOG(BIRKSI/BIRKSI(-1)) \* A0144  
 + ((M7/JV)\*LOG(BIRMSI)-(M7(-1)/JV(-1))\*LOG(BIRMSI(-1)))  
 \* A0145 + U7981 \* A0146  
 + U8384 \* A0147  
 + U90 \* A0148) \* WXNMLT(-1);

PARAM

A0151 -0.520881961  
 A0152 0.852583293  
 A0153 1.167246903  
 A0154 0.137559893  
 A0155 0.051528961  
 A0156 -0.087855198  
 A0157 0.038334276  
 A0158 -0.071672336;

FRML WVKMT WVKMT = EXP(  
 + LOG((TUM/HKLZ)/(TUM(-1)/HKLZ(-1))) \* A0151  
 + LOG(WN/WN(-1)) \* A0153



```

+ LOG(BIRKSI/BIRKSI(-1)) * A0154
+ ((M7/JV)*LOG(BIRMSI)-(M7(-1)/JV(-1))*LOG(BIRMSI(-1))) *
* A0155 + U7981 * A0156
+ U8384 * A0157
+ U90 * A0158) * W XKMT(-1);

```

```

IDENT TFP TFP = EXP(-A0151*LOG(HKLZ/HKLZ(-1))
+ A0154*LOG(BIRKSI/BIRKSI(-1))
+ A0155*((M7/JV)*LOG(BIRMSI)+
-(M7(-1)/JV(-1))*LOG(BIRMSI(-1))));

```

```

IDENT TFPCOMP1 TFPCOMP1 = EXP(-A0151*LOG(HKLZ/HKLZ(-1)));

```

```

IDENT TFPCOMP2 TFPCOMP2 = EXP(A0154*LOG(BIRKSI/BIRKSI(-1)));

```

```

IDENT TFPCOMP3 TFPCOMP3 = EXP(A0155*((M7/JV)*LOG(BIRMSI)-
(M7(-1)/JV(-1))*LOG(BIRMSI(-1))));

```

```

IDENT TFPLEVEL TFPLEVEL = TFPLEVEL(-1)*TFP;

```

```

IDENT W XKM W XKM = X/KM;

```

```

IDENT O W XKM O W XKM = KM/X;

```

```

FRML WKZ WKZ = (W XKM/W X KMT)**(1/A0152);

```

```

IDENT X KMT X KMT = X/(W KM/100);

```

```

IDENT W KM W KM = (WKZ**A0152)*100;

```

```

IDENT NKLZS NKLZS = NS*HKLZ;

```

```

IDENT X NMT X NMT = W X NMLT*NKLZ;

```

```

IDENT X NSMT X NSMT = W X NMLT*NKLZS;

```

```

IDENT W X NM W X NM = X/N;

```

```

IDENT W X VA W X VA = X VA/N;

```

```

IDENT X VAP X VAP = X VA*PX;

```

```

FRML WN WN = (((W X NM/(W X NMLT*HKLZ))*((W X NMLT(-1)
*HKLZ(-1))/W X NM(-1)))*(1/A0143)*WN(-1)*WNT)/WNT(-1);

```

PARAM

```

A0161 -0.054343363
A0162 -0.001294839
A0163 -0.003786649
A0164 0.026399827
A0165 0.039277016;

```

```
FRML WNT WNT = EXP(A0161
+ TT * A0162
+ U8184 * A0163
+ U9598 * A0164
+ (1-U6098) * A0165);
```

## POSTĘP TECHNICZNY

Kapitał ludzki

```
IDENT RNPO RNPO = NPOB/N;
```

```
IDENT RNSR RNSR = NSRB/N;
```

```
IDENT RNWY RNWY = NWYB/N;
```

```
IDENT HKLZ HKLZ = (RNWY*1.75+RNSR*1.2+RNPO*1);
```

```
IDENT NKLZ NKLZ = N*HKLZ;
```

## PARAM

```
A0171 -0.217697684
```

```
A0172 1.024710293
```

```
A0173 -0.074957316
```

```
A0174 0.059223970
```

```
A0175 -0.070557903;
```

```
FRML NPO NPO = EXP(A0171
+ LOG((1-0.025) * NPO(-1)+(1-WAPOSr) * ABPO) * A0172
+ U9092 * A0173
+ U96 * A0174
+ U99 * A0175);
```

```
IDENT NTECH NTECH = NPO+NSR+NWY;
```

```
IDENT NPOB NPOB = NPO / ((NPO+NSR+NWY) / N);
```

## PARAM

```
A0181 -0.344826695
```

```
A0182 1.035984262
```

```
A0183 -0.031529259
```

```
A0184 0.047201390;
```

```
FRML NSR NSR = EXP(A0181
+ LOG((1-0.025) * NSR(-1)+(1-WASRWY) * ABSR) * A0182
+ U9093 * A0183
+ (1-U6093) * A0184);
```

```
IDENT NSRB NSRB = NSR / (NTECH / N);
```

## PARAM

```
A0191 -0.152490185
```

```
A0192 1.022282403
```

```

A0193                -0.069018963;
FRML  NWY    NWY    =      EXP(A0191
+ LOG((1-0.025) * NWY(-1) + ABWY) * A0192
+ (1-U6098) * A0193);

```

```

IDENT NWYB NWYB = NWY/(NTECH/N);

```

```

PARAM
A0201                -5.532168268
A0202                1.400246537
A0203                -0.053572854
A0204                0.072220311;
FRML  ABPO    ABPO    =      EXP(A0201
+ LOG((STUDPO(-8)+STUDPO(-7)+STUDPO(-6)+STUDPO(-5)
+ STUDPO(-4)+STUDPO(-3)+STUDPO(-2)+STUDPO(-1))/8) * A0202
+ U8284 * A0203
+ (1-U6097) * A0204);

```

```

PARAM
A0211                0.378840875
A0212                0.816342097
A0213                -0.235677210
A0214                0.110433032
A0215                -0.145797220
A0216                -0.299720978;
FRML  ABSR    ABSR    =      EXP(A0211
+ LOG((STUDSR(-1)+STUDSR(-2)+STUDSR(-3)+STUDSR(-4))/4) *
* A0212 + U70 * A0213
+ U7381 * A0214
+ U91 * A0215
+ (1-U6091) * A0216);

```

```

PARAM
A0221                -3.874096676
A0222                1.342816082
A0223                -0.110987844
A0224                0.138665711
A0225                -0.125655741
A0226                -0.177304678;
FRML  ABWY    ABWY    =      EXP(A0221
+ LOG((STUDWY(-1)+STUDWY(-2)+STUDWY(-3)+STUDWY(-4)+STUDWY(-5))/5)
* A0222 + U6668 * A0223
+ (U7374+U75) * A0224
+ U77 * A0225
+ (1-U6092) * A0226);

```

```

PARAM
A0231                3.074851146
A0232                -0.095654706
A0233                0.048318528
A0234                -0.008665849
A0235                -0.099684839

```

A0236 0.253740058  
 A0237 0.027661472;  
 FRML WTSR WTSR =  $1 / (1 + A0231 * \exp(A0232 * TT))$   
 + U7477 \* A0233  
 + U8289 \* TT \* A0234  
 + U81 \* A0235  
 + U85 \* A0236  
 + (1-U6095) \* A0237;

IDENT WSTWY WSTWY = STUDWY/L1924;

PARAM  
 A0241 1.38389631  
 A0242 -34.43874492  
 A0243 0.14079919;  
 FRML WASRWY WASRWY = A0241  
 +  $1/TT * A0242$   
 + (1-U6096) \* A0243;

PARAM  
 A0244 0.998;  
 IDENT WSTPO WSTPO = A0244;

IDENT STUDPO STUDPO = WSTPO \* L714;

IDENT STUDSR STUDSR = WTSR \* L1518;

IDENT KJAWT KJAWT = KJAW;

IDENT STUDWY STUDWY = (BEDWP/PX)/KJAWT;

PARAM  
 A0251 0.73379830  
 A0252 0.03643454  
 A0253 -23.99643036  
 A0254 0.18408741  
 A0255 -0.41329638  
 A0256 0.33687264  
 A0257 -0.47117002;  
 FRML KJAW KJAW =  $\exp(A0251$   
 +  $TT * A0252$   
 +  $(1/TT) * (1-U6092) * A0253$   
 +  $U7479 * A0254$   
 +  $(U91+U92) * A0255$   
 +  $U9395 * A0256$   
 +  $(1-U6097) * A0257)$ ;

IDENT BEDOP BEDOP = BBGOP+CEDOP;

PARAM

```

A0261      -2.978428482
A0262      1.104695599
A0263      0.057792929
A0264     -0.036046242
A0265      0.205157330;
FRML  BBGOP  BBGOP  =      EXP(A0261
+ LOG(BCCP) * A0262
+ LOG(BCCP) * U7175 * A0263
+ LOG(BCCP) * U7881 * A0264
+ (1-U6098) * A0265);

```

PARAM

```

A0271 -5.254181285
A0272  0.985563043
A0273 -0.325524181;
FRML  CEDOP  CEDOP  =      EXP( A0271
+ LOG(CP) * A0272
+ (1-U6098) * A0273 );

```

PARAM

```

A0281      -4.312346451
A0282      1.072567392
A0283     -0.055769398
A0284      0.025848615
A0285     -0.185096977
A0286      0.191586649
A0287     -0.220450751
A0288      0.180774660;
FRML  BCBWP  BCBWP  =      EXP(A0281
+ LOG(BCCP) * A0282
+ LOG(BCCP) * U6570 * A0283
+ LOG(BCCP) * U7377 * A0284
+ U8081 * A0285
+ U8990 * A0286
+ U9495 * A0287
+ (1-U6098) * A0288);

```

PARAM

```

A0291 -4.597764601
A0292  0.985563043
A0293 -0.325524181;
FRML  CEDWP  CEDWP  =      EXP(A0291
+ LOG(CP) * A0292
+ (1-U6098) * A0293);

```

IDENT BEDWP BEDWP = BCBWP + CEDWP;

## Nakłady na badania i rozwój

```

PARAM
A0301      2.594729853
A0302      0.411139799
A0303      0.047523829
A0304     -0.051437600
A0305      0.007590369
A0306     -1.495013405
A0307     -1.035049841
A0308     -1.898057303
A0309      0.415830416;
FRML  BIRKB  BIRKB  =      EXP(A0301
+ LOG(BCC) * A0302
+ LOG(BCC) * U7079 * A0303
+ LOG(BCC) * U8389 * A0304
+ LOG(BCC) * (1-U6095) * A0305
+ U87 * A0306
+ U89 * A0307
+ U90 * A0308
+ U91 * A0309);

```

```

PARAM
A0311  2.188365084
A0312  0.511099117
A0313  0.061462995
A0314  0.654396950
A0315 -0.766276518
A0316 -1.907290856
A0317 -0.051597470;
FRML  BIRKQ  BIRKQ  =      EXP(A0311
+ LOG(AFZSP/PX) * A0312
+ LOG(AFZSP/PX) * U7079 * A0313
+ U8081 * A0314
+ U8285 * A0315
+ U91 * A0316
+ LOG(AFZSP/PX) * (U9097) * A0317);

```

IDENT BIRK BIRK = BIRKB+BIRKQ;

```

PARAM
A0321     -18.12501528
A0322      1.69850328
A0323     -0.04348594
A0324      0.01982577
A0325     -0.91463358
A0326     -0.29106066
A0327      0.35132009
A0328     -0.23499548
A0329      0.05
A0330      0.05;
FRML  BIRM  BIRM  =      EXP(A0321

```

```

+ LOG(XW) * A0322
+ U8289 * LOG(XW) * A0323
+ (1-U6091) * LOG(XW) * A0324
+ U78 * A0325
+ U7980 * A0326
+ U8889 * A0327
+ (U99+U2000) * A0328);

```

IDENT BIRKS BIRKS = BIRKS(-1)-A0329\*BIRKS(-1)+BIRK;

IDENT BIRMS BIRMS = BIRMS(-1)-A0330\*BIRMS(-1)+BIRM;

IDENT BIRKSI BIRKSI = BIRKS/59463.140201571;

IDENT BIRMSI BIRMSI = BIRMS/188932.06438815;

#### ZATRUDNIENIE

PARAM

```

A0341      1.050543573
A0342     -0.089737979
A0343     -0.046073395
A0344      0.000899891
A0345      0.012012130
A0346     -0.018618581
A0347     -0.019560428;

```

FRML NS NS = (A0341

```

+ LOG(YBSP/YP) * A0342
+ LOG(WNP/PYW) * A0343
+ UNR(-1) * A0344
+ U8082 * A0345
+ U90 * A0346
+ (1-U6096) * A0347) * LP;

```

IDENT NDT NDT = X/(WXNML\*HKLZ);

IDENT NK NK = XKMT/WXNM;

```

IDENT N N = IF ( NS < ND & NS < NK ) THEN 0.98*NS
              ELSE IF ( NS > ND & NK > ND ) THEN ND
              ELSE IF ( NS > NK & ND > NK ) THEN NK ELSE
              0.98*NS;

```

IDENT UN UN = (IF (0.98\*NS > N) THEN NS-N ELSE 0.02\*NS)\*(1-U6089);

IDENT UNRE UNRE = IF (UNR > 0) THEN 1/UNR ELSE 0;

IDENT UNR UNR = (UN/NS)\*100\*(1-U6089);



```

PARAM
A0351          0.057413004
A0352          -0.403825272
A0353          -0.398686856
A0354          0.787044470;
FRML  ND  ND  =      EXP(A0351
+ (LOG(ND(-1))-LOG(NDT(-1))-LOG(LB(-1)/LZ(-1)) * U6089)
* A0352 + LOG(LB(-1)/LZ(-1)) * U6089 * A0353
+ LOG(NDT/NDT(-1)) * A0354) * ND(-1);

```

```

PARAM
A0361          -5.863730808
A0362          1.564672202
A0363          0.003568497
A0364          0.006244477
A0365          0.003451122
A0366          -0.005607899
A0367          0.034643828;
FRML  NZ  NZ  =      EXP(A0361
+ LOG(N) * A0362
+ LOG(N) * U6070 * A0363
+ LOG(N) * U7180 * A0364
+ LOG(N) * U8190 * A0365
+ LOG(N) * (1-U6095) * A0366
+ U91 * A0367);

```

# WYNAGRODZENIA, DOCHODY I CENY

Wynagrodzenia i dochody osobiste

```

IDENT XX XX = IF (WXNM > WXNM(-1) ) THEN (WXNM/WXNM(-1)) ELSE 1;

```

```

PARAM
A0371          0.97
A0372          0.670770360
A0373          0.898999326
A0374          0.454379126
A0375          0.092156310
A0376          -0.269844523
A0377          0.119878056
A0378          -0.259604436;
FRML  WBP1  WBP1  = EXP(LOG(PC/PC(-1)) * A0371
+ LOG(XX) * A0372
+ IZZ * A0373
+ UNRE * A0374
+ U75 * A0375
+ U82 * A0376
+ U89 * A0377
+ U90 * A0378) * WBP1(-1);

```

```
PARAM
A0379    0.4;
FRML WBP WBP = A0379*WBP1+(1-A0379)*WBP1(-1);
```

```
FRML W W = WBP/PYW;
```

```
FRML WNP WNP = WBP*(1-WNB);
```

```
IDENT WBPUSD WBPUSD = WBP/WZLD;
```

```
PARAM
A0381    -0.040218028
A0382     0.993600952
A0383     0.025787327
A0384    -0.026357973
A0385    -0.290760883;
FRML FBP FBP = EXP(A0381
+ LOG(WBP*NZ/1000) * A0382
+ LOG(WBP*NZ/1000) * (1-U6089) * A0383
+ U8083 * A0384
+ U90 * A0385);
```

```
PARAM
A0391    -0.025460911
A0392     1.056086335
A0393     1.129617533
A0394    -0.139417996
A0395     0.367722756
A0396    -0.127786389
A0397     0.114855101;
FRML WERP WERP = EXP(A0391
+ LOG(WBP/WBP(-1)) * U6094 * A0392
+ LOG(PC/PC(-1)) * (1-U6094) * A0393
+ U75 * A0394
+ U82 * A0395
+ U83 * A0396
+ U99 * A0397) * WERP(-1);
```

```
IDENT YBSP YBSP = (WERP*NER);
```

```
PARAM
A0401    -0.895343283
A0402    -0.761156661
A0403    -0.027140477
A0404     1.142325020
A0405     0.215234272
A0406    -0.325802753;
FRML YRPWOP YRPWOP = EXP(A0401
+ (LOG(YRPWOP(-1))-LOG(XP(-1))) * A0402
+ LOG(XP(-1)) * A0403
+ LOG(XP/XP(-1)) * A0404
+ U81 * A0405 + U99 * A0406 ) * YRPWOP(-1);
```

IDENT YP YP = YRPWOP+FBP+YBSP;

IDENT Y Y = YP/PY;

### Deflatory

IDENT KIP KIP = BYVP/X+PM\*(1+BYCP/MP+(1-U6089)\*BYVP/X)\*(MZ/X)+(AMKKP\*KKP(-1))/X  
 +(((WBP\*(1+AFFP\*U6090+AFFP\*3\*(1-U6090))\*NZ))/1000)/X+(RKFR\*BZNGP(-1))/X;

IDENT KWNXP KWNXP = (((WBP\*(1+AFFP\*U6090+AFFP\*3\*(1-U6090))\*NZ))/1000)/X;

PARAM

A0411 0.169855416  
 A0412 0.980786844  
 A0413 -0.213716471  
 A0414 0.233960053  
 A0415 0.805796838  
 A0416 0.20  
 A0417 0.80;

FRML PX PX = EXP(A0411  
 + A0412\*((AFZSP(-1)/XP(-1))\*(LOG(AFZSP/(KIP\*X))\*U6090+LOG(WKZ)\*(1-U6090))  
 + LOG(A0416\*KIP+A0417\*KIP(-1)))  
 + U81 \* A0413  
 + (U8388+U91) \* A0414  
 + U8990 \* A0415);

PARAM

A0421 -0.011415827  
 A0422 0.902439592  
 A0423 0.124448147  
 A0424 0.083165104  
 A0425 0.032297890  
 A0426 -0.0711175124  
 A0427 0.128469910  
 A0428 0.178373343;

FRML PC PC = EXP(A0421  
 + (LOG(PX)\*X/(X+M)+LOG(PM\*(1+BYCP/MP))\*M/(X+M)) \* A0422  
 + (LOG(PX)\*X/(X+M)+LOG(PM\*(1+BYCP/MP))\*M/(X+M)) \* (1-U6092) \*  
 \* A0423 + LOG(BYVP/X) \* A0424  
 + U6770 \* A0425  
 + U88 \* A0426  
 + U92 \* A0427 + (1-U6092) \* A0428);

PARAM

A0431 -0.528368094  
 A0432 0.875327622

A0433 -0.245149154  
 A0434 0.522245113;  
 FRML PG PG = EXP(A0431  
 + (LOG(PX)\*X/(X+M)+LOG(PM\*(1+BYCP/XP))\*M/(X+M)) \* A0432  
 + U8084 \* A0433  
 + (1-U6089) \* A0434);

IDENT PJA PJA = PJV\*JV/JA+PJJT\*(1-JV/JA);

PARAM  
 A0441 -0.103506848  
 A0442 0.621940269  
 A0443 0.286733324  
 A0444 -0.018994673  
 A0445 0.048303429  
 A0446 -0.481331232;  
 FRML PJV PJV = BYVP/X+EXP(A0441  
 + LOG(PX) \* A0442  
 + LOG(PM) \* A0443  
 + LOG(PX) \* U6069 \* A0444  
 + LOG(PM) \* U8088 \* A0445  
 + (1-U6096) \* A0446);

PARAM  
 A0451 0.237585785  
 A0452 0.678676094  
 A0453 -0.191011699  
 A0454 -0.330312687  
 A0455 -0.350821748  
 A0456 0.125809192;  
 FRML PJJT PJJT = BYVP/X+ EXP(A0451  
 + LOG(PX) \* A0452  
 + LOG(PM) \* (1-A0452)  
 + U80 \* A0453  
 + U81 \* A0454  
 + (U94+U95+U96) \* A0455  
 + (1-U6096) \* A0456);

IDENT PDR PDR = DRP/DR;

PARAM  
 A0461 0.426413961  
 A0462 0.574253284  
 A0463 -0.217822841  
 A0464 -0.139848963;  
 FRML PED PED = EXP(LOG(PH/PH(-1)) \* A0461  
 + LOG((PX/(WZLD/2.4244))/(PX(-1)/  
 / (WZLD(-1)/2.4244))) \* A0462  
 + (U80+U81) \* A0463  
 + U89 \* A0464) \* PED(-1);

IDENT PE PE = PED\*(WZLD/2.4244);

```

PARAM
A0471          0.513240585
A0472          -0.481501754
A0473          -0.115690551;
FRML  PMD      PMD      =  EXP(LOG(PH/PH(-1))) * A0471
                          + U81D * A0472
                          + U99D * A0473) * PMD(-1);

```

```
IDENT PMTECH PMTECH = PMD;
```

```
IDENT PM PM = PMTECH*(WZLD/2.4244);
```

```

PARAM
A0721          -0.015332819
A0722          0.868486254
A0723          -0.310757002;
FRML  PM7D     PM7D     =  EXP(A0721
                          + LOG(PH59/PH59(-1))) * A0722
                          + (U79+U80+U81) * A0723)*PM7D(-1);

```

```
IDENT PM7 PM7 = PM7D*(WZLD/2.4244);
```

```

PARAM
A0481          -0.002055301
A0482          1.028528310
A0483          -0.064217730
A0484          0.177555140
A0485          0.193484700;
FRML  PYW      PYW      =  EXP(A0481
                          + LOG(PC/PC(-1))) * A0482
                          + U80 * A0483
                          + U92 * A0484
                          + U99 * A0485) * PYW(-1);

```

```

PARAM
A0491          -0.000580587
A0492          1.003673545
A0493          -0.132826812
A0494          -0.041689998;
FRML  PY       PY       =  EXP(A0491
                          + LOG(PC/PC(-1))) * A0492
                          + U91 * A0493
                          + U97 * A0494) * PY(-1);

```

```

PARAM
A0501          -0.172546714
A0502          0.480419146
A0503          0.502628427
A0504          1.930781076
A0505          0.379711731;

```

```

FRML  PKK    PKK    =      EXP(A0501
+ LOG(PKK(-1)) * A0502
+ LOG(PJA) * A0503
+ U90 * A0504
+ (U95+U96) * A0505);

```

PARAM

```

A0511    0.054636618
A0512    0.094117115
A0513    0.845093523
A0514   -0.158205669
A0515    0.136733454;

```

```

FRML  PQ     PQ     =      EXP(A0511
+ LOG(A(-1)*PQ(-1)) * A0512
+ LOG(PX) * A0513
+ U8088 * A0514
+ U9091 * A0515);

```

PARAM

```

A0521    0.024569103
A0522    1.159123211
A0523   -0.102464028
A0524    0.101948542;

```

```

FRML RKFR RKFR = A0521
+ (((PY-PY(-1))/PY(-1)+(PJA-PJA(-1))/PJA(-1))/2) * A0522
+ U97 * A0523
+ (U99+U2000) * A0524;

```

PARAM

```

A0531   -0.060754515
A0532    0.933398547
A0533   -0.364536850
A0534   -1.201611368
A0535   -0.02
A0536   -0.296036755
A0537    0.342192487;

```

```

FRML WZLD    WZLD    =      EXP(A0531
+ LOG(PX/PH) * A0532
+ LOG(PX/PH)*(1-U6089) * A0533
+ LOG(E/M)*(1-U6079) * A0534
+ (1-U6091) * ((RKFR-(PX/PX(-1)-1))/(RKFNIE-M-INFNIE)) *
* A0535 + U6072 * A0536
+ U8790 * A0537) * 2.4244;

```

## PRZEPŁYWY FINANSOWE

## Finanse przedsiębiorstw i rynek pieniężny

PARAM

A0541 14842.67576

A0542 0.04805

A0543 -4256.30001

A0544 -0.21245

A0545 -2396.43618

A0546 -2870.53449;

FRML DKKI DKKI = A0541

+ JA \* A0542

+ ((1+RKFR)/(PJA/PJA(-1))) \* (1-U6089) \* A0543

+ (KKIP(-1)/PJA(-1)) \* A0544 + U90 \* A0545

+ ((1+RKFR)/(PJA/PJA(-1))) \* (1-U6098) \* A0546;

IDENT KKIP KKIP = KKIP(-1)+DKKI\*PJA;

PARAM

A0551 3394.06952

A0552 1.03423

A0553 -13336.42701;

FRML DOP DOP = A0551

+ (0.09\*(YP-YP(-1))+0.45\*(YP-CP)+0.02\*XP

+6000\*WZLD\*((RKFR-(PX-PX(-1))/PX(-1))

- (RKFNIEM-INFNIEM))) \* A0552 + A0553 \* U2000;

IDENT OP OP = OP(-1)+DOP;

PARAM

A0561 8712.39762

A0562 0.39426

A0563 -4933.11234

A0564 -4392.66136;

FRML BZNPP BZNPP = (A0561

+ LOG(C-C(-1)) \* A0562

+ LOG((1+RKFR)/(PC/PC(-1))) \* A0563

+ U6098 \* A0564) \* PC + BZNPP(-1);

PARAM

A0571 -23.75135928

A0572 1.69338303

A0573 -0.02026492

A0574 -0.26165781;

FRML BZPPP BZPPP = EXP(A0571

+ TT \* A0572

+ TT\*TT \* A0573

+ U92 \* A0574);

IDENT BZAKP BZAKP = BRP;



```

PARAM
A0581      1.5687193764
A0582      0.9227010114;
FRML BRP   BRP   =   EXP(A0581
                     + LOG(BRZFP+OP) * A0582);

```

```

PARAM
A0591     -15.51730326
A0592      1.23538341
A0593     -1.28041962
A0594      0.20861828;
FRML KKO   KKO   =   EXP(A0591
                     + LOG(X) * A0592
                     + LOG((1+RKFR)/(PX/PX(-1))) * A0593
                     + U96D * A0594) * KKO(-1);

```

```
IDENT KKOP KKOP = KKO*PX;
```

```
IDENT BZNGP BZNGP = KKIP+KKOP;
```

```
IDENT BZRETECH BZRETECH = BZNPP+BZNGP+BZPPP;
```

```
IDENT BZRESP BZRESP = BZAKP-BZRETECH;
```

```

PARAM
A0601      0.611642909
A0602      0.928983856
A0603     -0.302660519
A0604     -0.088713729
A0605     -0.915203108
A0606     -0.569428271;
FRML AFZSP  AFZSP  =   EXP(A0601
                     + LOG(XVAP-(BYVP+((WBP*(1+AFFP*U6090
                     + AFFP*3*(1-U6090))*NZ)/1000)+RKFR*BZNGP(-1))) * A0602
                     + LOG(XVAP-(BYVP+((WBP*(1+AFFP*U6090
                     + AFFP*3*(1-U6090))*NZ)/1000)+RKFR*BZNGP(-1))) * U6072 * A0603
                     + LOG(XVAP-(BYVP+((WBP*(1+AFFP*U6090
                     + AFFP*3*(1-U6090))*NZ)/1000)+RKFR*BZNGP(-1))) * (1-U6091) *
                     * A0604 + U91 * A0605
                     + (U98+U99) * A0606);

```

```

PARAM
A0731      0.941567922
A0732      0.733384633
A0733     -0.102662922;
FRML SAV   SAV   =   EXP(LOG(YDIS/YDIS(-1)) * A0731
                     + (RKFR-(PY/PY(-1)-1)) * A0732
                     + LOG(PY) * A0733) * SAV(-1);

```

## Budżet państwa

PARAM

A0611 -0.065135890

A0612 0.044689887

A0613 0.969480441

A0614 -0.095079638

A0615 0.087706440

A0616 0.113152009

A0617 0.129602795;

FRML BCP BCP = EXP(A0611

+ LOG(BCP(-1)) \* A0612

+ LOG(BYP) \* A0613

+ U7678 \* A0614

+ U81 \* A0615

+ U89 \* A0616

+ U92 \* A0617);

IDENT BCJP BCJP = RELBCJP\*BCP;

IDENT BCCP BCCP = BCP-BCJP;

IDENT BCC BCC = BCCP/PG;

IDENT BDP BDP = BYP-BCP;

IDENT BDPR BDPR = BDP/XP\*100;

PARAM

A0621 0.769428892

A0622 0.939944411

A0623 -0.152903896

A0624 0.206140395

A0625 -0.151781258;

FRML BYP BYP =

EXP (A0621

+ LOG(BYVP+BYIFP+BYFPF+BYCP) \* A0622

+ U7173 \* A0623

+ U7681 \* A0624

+ U8289 \* A0625);

PARAM

A0631 -1.557639514

A0632 0.957689594

A0633 -0.158274468

A0634 0.180440604

A0635 -0.306537444

A0636 0.123229317;

FRML BYVP BYVP = EXP(A0631

+ LOG(CP+MP+BYCP) \* A0632

+ U73 \* A0633

+ U8384 \* A0634

+ U9092 \* A0635

+ U9496 \* A0636);

PARAM

A0641 -0.309300547  
A0642 0.961035124  
A0643 1.022452371  
A0644 -0.055274852  
A0645 -0.589883919  
A0646 -0.740377836;

FRML BYPFP BYPFP = EXP(A0641  
+ LOG(0.2\*YP) \* (1-U6091)\*A0642  
+ LOG(0.2\*FBP) \* U6091\*A0643  
+ LOG(0.2\*YP) \* (1-U6098)\*A0644  
+ U7881 \* A0645  
+ U91 \* A0646);

PARAM

A0651 -0.392358580  
A0652 1.025524467  
A0653 -0.136614758  
A0654 -0.075305567  
A0655 -0.055803783  
A0656 0.633562618  
A0657 -1.310990729  
A0658 0.852897313;

FRML BYIFP BYIFP = EXP(A0651  
+ LOG(AFZSP) \* A0652  
+ LOG(AFZSP) \* U7478 \* A0653  
+ LOG(AFZSP) \* U8388 \* A0654  
+ LOG(AFZSP) \* U9497 \* A0655  
+ U80 \* A0656  
+ U89 \* A0657  
+ U92 \* A0658);

IDENT BYCP BYCP = BYCCOEF\*MP;

PARAM

A0661 54832.886231  
A0662 0.809801;

FRML KZBP KZBP = A0661  
+ (KZBP(-1) + (-BDP)) \* A0662;

# BILANS PLATNICZY

PARAM

A0671 -0.681093822  
A0672 1.001551204  
A0673 0.043245401  
A0674 -0.259381072;

FRML ETUUSD ETUUSD = EXP(A0671

+ LOG (EP/WZLD) \* A0672  
 + LOG (EP/WZLD) \* (1-U6089) \* A0673+U2000 \*

A0674);

PARAM

A0681 -1.298536366  
 A0682 1.067843140  
 A0683 0.049673997  
 A0684 0.333197433  
 A0685 -0.186978212  
 A0686 -0.281830502;

FRML MTUUSD MTUUSD = EXP (A0681  
 + LOG (MP/WZLD) \* A0682  
 + LOG (MP/WZLD) \* (1-U6089) \* A0683  
 + U89 \* A0684  
 + U91 \* A0685  
 + U2000 \* A0686);

IDENT STUUSD STUUSD = ETUUSD+MTUUSD;

IDENT STUUSDX STUUSDX = STUUSD/XUSD;

PARAM

A0691 -1941.040978  
 A0692 0.660189  
 A0693 -2973.994947  
 A0694 6351.839974;

FRML SOBUSD SOBUSD = A0691  
 + (EP/WZLD-MP/WZLD) \* A0692  
 + U8990 \* A0693 + U95 \* A0694;

IDENT SOBUSDX SOBUSDX = (SOBUSD/XUSD)\*100;

PARAM

A0701 -57.5865875  
 A0702 -0.04557626  
 A0703 4.87073695;

FRML SJBUSD SJBUSD = EXP (A0701  
 + (((PX-PX(-1))/PX(-1))\*100-100) \* A0702  
 + LOG (X) \* A0703);

PARAM

A0711 1.6992039179  
 A0712 0.8462804254;

FRML SOBKFRES SOBKFRES = EXP (A0711  
 + LOG (SJBUSD+SJPUSD) \* A0712);

IDENT DSRUSD DSRUSD = (SOBUSD+SOBKFRES);

IDENT SRUSD SRUSD = SRUSD(-1)+DSRUSD;

IDENT SRUSDM SRUSDM = SRUSD/MTUUSD;

## Struktura powiązań występujących w modelu W8D-2002

Po symbolu danej zmiennej podano jej najdalsze opóźnienie czasowe (ze znakiem minus), najdalsze wyprzedzenie czasowe oraz rodzaj danej zmiennej (E = endogeniczna, B = stochastyczna, I = tożsamość), jak również równania, w których dana zmienna występuje w modelu. Podano następnie równania wchodzące w skład bloków obejmujących równania presymulacyjne, łącznie współzależne oraz postsymulacyjne. Równania występują w kolejności ich rozwiązywania. Dalej podano listę zmiennych osiowych modelu W8D-2002.

337 zmiennych

121 egzogenicznych, 80 behawioralnych, 136 tożsamości

maksymalne opóźnienie: 8, maksymalne wyprzedzenie: 0

liczba opóźnień: 92

A	-1	0	B in :	A	QTECH	AT	PQ	
ABPO	0	0	B in :	ABPO	NPO			
ABSR	0	0	B in :	ABSR	NSR			
ABWY	0	0	B in :	ABWY	NWY			
AFZSP	0	0	E in :	KIP	KIP	KWNXP	KWNXP	AFZSP
				AFZSP	AFZSP	AFZSP	AFZSP	AFZSP
				AFZSP	BIRKQ	BIRKQ	BIRKQ	PX
				PX	BYIFP	BYIFP	BYIFP	BYIFP
AMKKP	0	0	E in :	KIP				
AT	0	0	I in :	AT				
BBGOP	0	0	B in :	BBGOP	BEDOP			
BCBWP	0	0	B in :	BCBWP	BEDWP			
BCC	0	0	I in :	BCC	BIRKB	BIRKB	BIRKB	BIRKB
BCCP	0	0	I in :	BCCP	GD	GD	BBGOP	BBGOP
				BBGOP	BCBWP	BCBWP	BCBWP	BCC
BCJP	0	0	I in :	BCJP	JTUB	JTUD	JJT	BCCP
BCP	-1	0	B in :	BCP	BCP	BCJP	BCCP	BDP
BDP	0	0	I in :	BDP	BDPR	KZBP		
BDPR	0	0	I in :	BDPR				
BEDOP	0	0	I in :	BEDOP				
BEDWP	0	0	I in :	BEDWP	STUDWY			
BIRK	0	0	I in :	BIRK	BIRKS			
BIRKB	0	0	B in :	BIRKB	BIRK			
BIRKQ	0	0	B in :	BIRKQ	BIRK			
BIRKS	-1	0	I in :	BIRKS	BIRKS	BIRKS	BIRKSI	
BIRKSI	-1	0	I in :	BIRKSI	WXNML	WXNML	WXNMLT	WXNMLT
				WXKMT	WXKMT	TFP	TFP	TFPCOMP2
				TFPCOMP2				
BIRM	0	0	B in :	BIRM	BIRMS			
BIRMS	-1	0	I in :	BIRMS	BIRMS	BIRMS	BIRMSI	
BIRMSI	-1	0	I in :	BIRMSI	WXNML	WXNML	WXNMLT	WXNMLT
				WXKMT	WXKMT	TFP	TFP	TFPCOMP3
				TFPCOMP3				
BRP	0	0	B in :	BRP	BZAKP			
BRZFP	0	0	E in :	BRP				
BYCCOEF	0	0	E in :	BYCP				
BYCP	0	0	I in :	BYCP	KIP	PC	PC	PG
				BYVP	BYVP			

BYIFP	0	0	B in :	BYIFP	BYP				
BYP	0	0	B in :	BYP	BCP	BDP			
BYFPF	0	0	B in :	BYFPF	YDIS	BYP			
BYVP	0	0	B in :	BYVP	KIP	KIP	PC	PJV	
				PJJT	AFZSP	AFZSP	AFZSP	BYP	
BZAKP	0	0	I in :	BZAKP	BZRESP				
BZNGP	-1	0	I in :	BZNGP	KIP	BZRETECH	AFZSP	AFZSP	
				AFZSP					
BZNPP	-1	0	B in :	BZNPP	BZRETECH				
BZPPP	0	0	B in :	BZPPP	BZRETECH				
BZRESP	0	0	I in :	BZRESP					
BZRETECH	0	0	I in :	BZRETECH	BZRESP				
C	-1	0	I in :	C	CD	CD	CX	CP	
				M7	M7	X	BZNPP	BZNPP	
CD	0	0	B in :	CD	C	XD	XFD		
CEDOP	0	0	B in :	CEDOP	BEDOP				
CEDWP	0	0	B in :	CEDWP	BEDWP				
CP	0	0	I in :	CP	CXP	CYP	DRP	CEDOP	
				CEDWP	DOP	BYVP			
CX	0	0	I in :	CX					
CXP	0	0	I in :	CXP					
CYP	0	0	I in :	CYP					
DIFXVA	0	0	B in :	DIFXVA	XVA				
DKKBT	0	0	B in :	DKKBT	KKBT				
DKKI	0	0	B in :	DKKI	KKIP				
DKKM	-1	0	B in :	DKKM	DKKM	KKM			
DOP	0	0	B in :	DOP	OP				
DR	-1	0	I in :	DR	DRD	DRX	X	PDR	
DRD	0	0	B in :	DRD	DR	XD	XFD		
DRP	0	0	I in :	DRP	DRXP	PDR			
DRX	0	0	I in :	DRX					
DRXP	0	0	I in :	DRXP					
DSRUSD	0	0	I in :	DSRUSD	SRUSD				
E	0	0	I in :	E	EP	EX	SHZ	X	
				WZLD					
ED	0	0	B in :	ED	E	XD			
EP	0	0	I in :	EP	DRP	EXPP	EPUSD	SHZP	
				ETUUSD	ETUUSD	SOBUSD			
EPUSD	0	0	I in :	EPUSD	SHZUSD				
ETUUSD	0	0	B in :	ETUUSD	STUUSD				
EX	0	0	I in :	EX					
EXPP	0	0	I in :	EXPP					
FBP	0	0	B in :	FBP	YP	BYFPF			
G	-1	0	I in :	G	GD	GP	GX	X	
GD	0	0	B in :	GD	G	XD	XFD		
GDPCAP	0	0	I in :	GDPCAP					
GP	0	0	I in :	GP	GXP	DRP			
GX	0	0	I in :	GX					
GXP	0	0	I in :	GXP					
H	0	0	E in :	ED	ED	ED			
HKLZ	-1	0	I in :	HKLZ	WXNML	WXNML	WXNMLT	WXNMLT	
				WXKMT	WXKMT	TFP	TFP	TFPCOMP1	
				TFPCOMP1	NKLZS	WN	WN	NKLZ	
				NDT					
I1	0	0	E in :	C					
INFNIEM	0	0	E in :	WZLD	DOP				
IZZ	0	0	E in :	WBPl					
JA	0	0	I in :	JA	JAP	JAX	X	PJA	
				PJA	DKKI				

JAD	0	0	I in :	JAD	XD	XFD		
JAP	0	0	I in :	JAP	DRP	JAXP		
JAX	0	0	I in :	JAX				
JAXP	0	0	I in :	JAXP				
JJT	-6	0	I in :	JJT	JA	DKKBT	DKKBT	DKKBT
				DKKBT	DKKBT	DKKBT	DKKBT	
JJTD	0	0	I in :	JJTD	JAD			
JJTF	-1	0	I in :	JJTF	JJTFD	JJTFX	JJTFF	JPRIV
				JJT				
JJTFD	0	0	B in :	JJTFD	JJTF	JJTD		
JJTFF	0	0	I in :	JJTFF	JJTFFP			
JJTFX	0	0	I in :	JJTFX				
JJTFFP	0	0	I in :	JJTFFP				
JPRIV	0	0	I in :	JPRIV				
JPUB	0	0	I in :	JPUB				
JV	-1	0	I in :	JV	JVD	JVX	JVP	JPRIV
				JA	M7	M7	DKKM	WXNML
				WXNML	WXNMLT	WXNMLT	WKKMT	WKKMT
				TFP	TFP	TFPCOMP3	TFPCOMP3	PJA
				PJA				
JVD	0	0	B in :	JVD	JV	JAD		
JVP	0	0	I in :	JVP	JVXP			
JVX	0	0	I in :	JVX				
JVXP	0	0	I in :	JVXP				
KIP	-1	0	I in :	KIP	PX	PX	PX	
KJAW	0	0	B in :	KJAW	KJAWT			
KJAWT	0	0	I in :	KJAWT	STUDWY			
KK	0	0	I in :	KK	KKP			
KKBT	-1	0	I in :	KKBT	KKBT	KK		
KKIP	-1	0	I in :	KKIP	DKKI	KKIP	BZNGP	
KKM	-1	0	I in :	KKM	KKM	KM	KM	KK
KKO	-1	0	B in :	KKO	KKO	KKOP		
KKOP	0	0	I in :	KKOP	BZNGP			
KKP	-1	0	I in :	KKP	KIP			
KM	0	0	I in :	KM	WKKM	OWKKM		
KWNXP	0	0	I in :	KWNXP				
KZBP	-1	0	B in :	KZBP	KZBP			
L	0	0	E in :	GDPCAP				
L1518	0	0	E in :	STUDSR				
L1924	0	0	E in :	WSTWY				
L714	0	0	E in :	STUDPO				
LB	-1	0	E in :	ND	ND			
LP	0	0	E in :	NS				
LZ	-1	0	E in :	ND	ND			
M	0	0	I in :	M	MP	MX	SHZ	X
				DIFXVA	PC	PC	PC	PC
				PC	PC	PG	PG	PG
				WZLD				
M7	-1	0	B in :	M7	M7	WXNML	WXNML	WXNMLT
				WXNMLT	WKKMT	WKKMT	TFP	TFP
				TFPCOMP3	TFPCOMP3			
MD	0	0	B in :	MD	M	XD		
MP	0	0	I in :	MP	DRP	MXP	MPUSD	SHZP
				KIP	PC	PC	BYVP	BYCP
				MTUUSD	MTUUSD	SOBUSD		
MPUSD	0	0	I in :	MPUSD	SHZUSD			
MTUUSD	0	0	B in :	MTUUSD	STUUSD	SRUSDM		
MX	0	0	I in :	MX				
MXP	0	0	I in :	MXP				



MZ	-1	0	B in :	MZ	MZ	KIP		
N	0	0	I in :	N	WXNM	WXVA	RNPO	RNSR
				RNWX	NKLZ	NPOB	NSRB	NWYB
				UN	UN	NZ	NZ	NZ
				NZ	NZ			
ND	-1	0	B in :	ND	N	N	N	N
				N	ND	ND		
NDT	-1	0	I in :	NDT	ND	ND	ND	
NER	0	0	E in :	YBSP				
NK	0	0	I in :	NK	N	N	N	N
				N				
NKLZ	0	0	I in :	NKLZ	XNMT			
NKLZS	0	0	I in :	NKLZS	XNSMT			
NPO	-1	0	B in :	NPO	NPO	NTECH	NPOB	NPOB
NPOB	0	0	I in :	NPOB	RNPO			
NS	0	0	B in :	NS	NKLZS	N	N	N
				N	N	N	UN	UN
				UN	UNR			
NSR	-1	0	B in :	NSR	NTECH	NPOB	NSR	NSRB
NSRB	0	0	I in :	NSRB	RNSR			
NTECH	0	0	I in :	NTECH	NSRB	NWYB		
NWY	-1	0	B in :	NWY	NTECH	NPOB	NWY	NWYB
NWYB	0	0	I in :	NWYB	RNWX			
NZ	0	0	B in :	NZ	FBP	FBP	KIP	KWNXP
				AFZSP	AFZSP			
OP	-1	0	I in :	OP	OP	BRP		
OWXKM	0	0	I in :	OWXKM				
PC	-1	0	B in :	PC	CD	CD	CP	M7
				M7	WBP1	WBP1	WERP	WERP
PYW	PYW			PY	BZNPP			
BZNPP	BZNPP							
PDR	0	0	I in :	PDR				
PE	0	0	I in :	PE	ED	EP		
PED	-1	0	B in :	PED	PED	PE		
PG	0	0	B in :	PG	GD	GD	GP	BCC
PH	-1	0	E in :	ED	PED	PED	PMD	PMD
				WZLD	WZLD			
PH59	-1	0	E in :	PM7D	PM7D			
PJA	-1	0	I in :	PJA	JVD	JVD	JJTFD	JJTFD
				JAP	PKK	RKFR	RKFR	RKFR
				DKKI	DKKI	DKKI	DKKI	DKKI
				KKIP				
PJJT	0	0	B in :	PJJT	JJTFD	JJTFD	JJTFP	JPUB
				JJTD	JJT	PJA		
PJV	-1	0	B in :	PJV	JVD	JVD	JVD	JVP
				M7	M7	TUM	TUM	TUM
				TUM	PJA			
PKK	-1	0	B in :	PKK	KKP	PKK		
PM	0	0	I in :	PM	MD	MD	MP	KIP
				PC	PC	PG	PJV	PJV
				PJJT				
PM7	-1	0	I in :	PM7	M7	M7	M7	M7
PM7D	-1	0	B in :	PM7D	PM7D	PM7		
PMD	-1	0	B in :	PMD	PMD	PMTECH		
PMTECH	0	0	I in :	PMTECH	PM			
PQ	-1	0	B in :	PQ	QP	PQ		
PX	-1	0	B in :	PX	JVD	JJTFD	MD	MD
				XP	XVAP	STUDWY	BIRKQ	BIRKQ
				BIRKQ	PC	PC	PG	PJV

				PJV	PJJT	PED	PED	PQ
				WZLD	WZLD	WZLD	WZLD	DOP
				DOP	DOP	KKO	KKO	KKOP
				SJBUSD	SJBUSD	SJBUSD		
PY	-1	0	B in :	PY	YDIS	Y	PY	RKFR
				RKFR	RKFR	SAV	SAV	SAV
PYW	-1	0	B in :	PYW	NS	W	PYW	
Q	0	0	I in :	Q	MZ	QP		
QP	0	0	I in :	QP				
QTECH	0	0	I in :	QTECH	Q			
RELBCJP	0	0	E in :	BCJP				
RKFNIEM	0	0	E in :	WZLD	DOP			
RKFR	0	0	B in :	RKFR	CD	JVD	JJTFD	KIP
				WZLD	DKKI	DKKI	DOP	BZNPP
				KKO	AFZSP	AFZSP	AFZSP	SAV
RNPO	0	0	I in :	RNPO	HKLZ			
RNSR	0	0	I in :	RNSR	HKLZ			
RNWX	0	0	I in :	RNWX	HKLZ			
SAV	-2	0	B in :	SAV	CD	CD	CD	CD
				CD	CD	CD	CD	SAV
SHZ	0	0	I in :	SHZ				
SHZP	0	0	I in :	SHZP	SHZXP			
SHZUSD	0	0	I in :	SHZUSD				
SHZXP	0	0	I in :	SHZXP				
SJBUSD	0	0	B in :	SJBUSD	JVD	JJTFD	SOBKFRES	
SJPUSD	0	0	E in :	SOBKFRES				
SOBKFRES	0	0	B in :	SOBKFRES	DSRUSD			
SOBUSD	0	0	B in :	SOBUSD	SOBUSD	DSRUSD		
SOBUSD	0	0	I in :	SOBUSD				
SRUSD	-1	0	I in :	SRUSD	SRUSD	SRUSD		
SRUSD	0	0	I in :	SRUSD				
STUDPO	-8	0	I in :	STUDPO	ABPO	ABPO	ABPO	ABPO
				ABPO	ABPO	ABPO	ABPO	
STUDSR	-4	0	I in :	STUDSR	ABSR	ABSR	ABSR	ABSR
STUDWY	-5	0	I in :	STUDWY	ABWY	ABWY	ABWY	ABWY
				ABWY	WSTWY			
STUUSD	0	0	I in :	STUUSD	STUUSD			
STUUSD	0	0	I in :	STUUSD				
TFP	0	0	I in :	TFP	TFP	TFP		
TFPCOMP1	0	0	I in :	TFPCOMP1	TFPCOMP1			
TFPCOMP2	0	0	I in :	TFPCOMP2				
TFPCOMP3	0	0	I in :	TFPCOMP3				
TFP	-1	0	I in :	TFP	TFP	TFP		
TR9000	0	0	E in :	DKKBT				
TT	-1	0	E in :	A	A	A	A	TUM
				WNT	WSTSR	WSTSR	WASRWY	KJAW
				KJAW	BZPPP	BZPPP	BZPPP	
TUM	-1	0	B in :	TUM	TUM	TUM	WXNML	WXNML
				WXNMLT	WXNMLT	WXKMT	WXKMT	
U2000	0	0	E in :	JV	BIRM	RKFR	DOP	ETUUSD
				MTUUSD				
U6069	0	0	E in :	PJV				
U6070	0	0	E in :	NZ				
U6072	0	0	E in :	WZLD	AFZSP			
U6079	0	0	E in :	A	A	WZLD		
U6080	0	0	E in :	ED				
U6089	0	0	E in :	DRD	JVD	UN	UNR	ND
				ND	FBP	KIP	PG	WZLD
				DKKI	ETUUSD	MTUUSD		

U6090	0	0	E in :	CD	GD	MD	M7	KIP
				KIP	KWNXP	KWNXP	PX	PX
				AFZSP	AFZSP	AFZSP	AFZSP	AFZSP
				AFZSP				
U6091	0	0	E in :	MD	M7	ABSR	BIRM	WZLD
				AFZSP	BYPFP	BYPFP		
U6092	0	0	E in :	CD	CD		ABWY	KJAW
				PC	PC			
U6093	0	0	E in :	JVD	JJTFD	JJTFD	NSR	
U6094	0	0	E in :	ED	WERP	WERP		
U6095	0	0	E in :	WSTSR	BIRKB	NZ		
U6096	0	0	E in :	WASRWY	NS	PJV	PJJT	
U6097	0	0	E in :	ABPO	KJAW			
U6098	0	0	E in :	WNT	NWY	BBGOP	CEDOP	BCBWP
				CEDWP	DKKI	BZNPP	BYPFP	
U6570	0	0	E in :	BCBWP				
U6668	0	0	E in :	ABWY				
U6770	0	0	E in :	PC				
U70	0	0	E in :	ABSR				
U7079	0	0	E in :	BIRKB	BIRKQ			
U7173	0	0	E in :	BYP				
U7175	0	0	E in :	GD	BBGOP			
U7180	0	0	E in :	NZ				
U72	0	0	E in :	JJTF	DIFXVA			
U7275	0	0	E in :	JVD				
U73	0	0	E in :	DIFXVA	BYVP			
U7374	0	0	E in :	ABWY				
U7377	0	0	E in :	BCBWP				
U7381	0	0	E in :	ABSR				
U74	0	0	E in :	DIFXVA				
U7477	0	0	E in :	WSTSR				
U7478	0	0	E in :	BYIFP				
U7479	0	0	E in :	TUM	KJAW			
U75	0	0	E in :	DIFXVA	ABWY	WBP1	WERP	
U7579	0	0	E in :	ED				
U76	0	0	E in :	DIFXVA				
U7678	0	0	E in :	BCP				
U7681	0	0	E in :	BYP				
U77	0	0	E in :	ABWY				
U78	0	0	E in :	MZ	BIRM			
U7881	0	0	E in :	BBGOP	BYPFP			
U78D	0	0	E in :	M7				
U79	0	0	E in :	PM7D				
U7980	0	0	E in :	BIRM				
U7981	0	0	E in :	JJTF	WXNML	WXNMLT	WXKMT	
U80	0	0	E in :	DIFXVA	DKKM	PJJT	PED	PM7D
				PYW	BYIFP			
U8081	0	0	E in :	G	BCBWP	BIRKQ		
U8082	0	0	E in :	NS				
U8083	0	0	E in :	FBP				
U8084	0	0	E in :	PG				
U8088	0	0	E in :	PJV	PQ			
U8089	0	0	E in :	DKKBT	A			
U81	0	0	E in :	E	MZ	WSTSR	YRPWOP	PX
				PJJT	PED	PM7D	BCP	
U8182	0	0	E in :	C	JV			
U8184	0	0	E in :	TUM	WNT			
U8190	0	0	E in :	NZ				
U81D	0	0	E in :	PMD				

U82	0	0	E in :	DRD	JJTF	WBPI	WERP	
U8284	0	0	E in :	ABPO				
U8285	0	0	E in :	BIRKQ				
U8289	0	0	E in :	MD	WTSR	BIRM	BYP	
U83	0	0	E in :	CD	WERP			
U8384	0	0	E in :	WXNML	WXNMLT	WXKMT	BYVP	
U8388	0	0	E in :	PX	BYIFP			
U8389	0	0	E in :	BIRKB				
U85	0	0	E in :	WTSR				
U87	0	0	E in :	BIRKB				
U8790	0	0	E in :	WZLD				
U88	0	0	E in :	PC				
U8889	0	0	E in :	BIRM				
U89	0	0	E in :	C	G	BIRKB	WBPI	PED
				BCP	BYIFP	MTUUSD		
U8990	0	0	E in :	BCBWP	PX	SOBUSD		
U90	0	0	E in :	C	DRD	DIFXVA	WXNML	WXNMLT
				WXKMT	BIRKB	NS	WBPI	FBP
				PKK	DKKI			
U9091	0	0	E in :	PQ				
U9092	0	0	E in :	NPO	BYVP			
U9093	0	0	E in :	NSR				
U9097	0	0	E in :	BIRKQ				
U91	0	0	E in :	ABSR	KJAW	BIRKB	BIRKQ	NZ
				PX	PY	AFZSP	BYPPF	MTUUSD
U91D	0	0	E in :	M7				
U92	0	0	E in :	MZ	KJAW	PC	PYW	BZPPP
				BCP	BYIFP			
U9395	0	0	E in :	KJAW				
U94	0	0	E in :	PJJT				
U9495	0	0	E in :	BCBWP				
U9496	0	0	E in :	BYVP				
U9497	0	0	E in :	BYIFP				
U95	0	0	E in :	JJTF	E	DKKBT	PJJT	PKK
				SOBUSD				
U9596	0	0	E in :	JVD				
U9598	0	0	E in :	WNT				
U96	0	0	E in :	JJTF	DKKM	NPO	PJJT	PKK
U96D	0	0	E in :	KKO				
U97	0	0	E in :	PY	RKFR			
U98	0	0	E in :	AFZSP				
U99	0	0	E in :	NPO	BIRM	WERP	YRPWOP	PYW
				RKFR	AFZSP			
U99D	0	0	E in :	PMD				
UN	0	0	I in :	UN	UNR			
UNR	-1	0	I in :	UNR	NS	UNRE	UNRE	
UNRE	0	0	I in :	UNRE	WBPI			
W	0	0	B in :	W				
WAPOSR	0	0	E in :	NPO				
WASRWY	0	0	B in :	WASRWY	NSR			
WBP	-1	0	B in :	WBP	JVD	TUM	TUM	TUM
				TUM	W	WNP	WBPUSD	FBP
				FBP	WERP	WERP	KIP	KWNXP
				AFZSP	AFZSP	AFZSP		
WBPI	-1	0	B in :	WBPI	WBPI	WBPI	WBPI	
WBPUSD	0	0	I in :	WBPUSD				
WERP	-1	0	B in :	WERP	WERP	YBSP		
WKM	0	0	I in :	WKM	XKMT			
WKZ	0	0	B in :	WKZ	DRD	JVD	JJTFD	WKZA

				WKM	PX			
WKZA	0	0	B in :	WKZA				
WN	-1	0	B in :	WN	WXNML	WXNML	WXKMT	WXKMT
				WN				
WNB	0	0	E in :	WNP				
WNP	0	0	B in :	WNP	NS			
WNT	-1	0	B in :	WNT	WXNMLT	WXNMLT	WN	WN
WSTPO	0	0	I in :	WSTPO	STUDPO			
WSTSR	0	0	B in :	WSTSR	STUDSR			
WSTWY	0	0	I in :	WSTWY				
WXKM	0	0	I in :	WXKM	WKZ			
WXKMT	-1	0	B in :	WXKMT	WXKMT	WKZ		
WXNM	-1	0	I in :	WXNM	WN	WN	NK	XX
				XX	XX	XX		
WXNML	-1	0	B in :	WXNML	WXNML	NDT		
WXNMLT	-1	0	B in :	WXNMLT	WXNMLT	XNMT	XNSMT	WN
				WN				
WXVA	0	0	I in :	WXVA				
WZLD	-1	0	B in :	WZLD	JVD	JJTFD	ED	EPUSD
				MPUSD	XUSD	GDPCAP	WBPUUSD	PED
				PED	PE	PM	PM7	DOP
				ETUUSD	ETUUSD	MTUUSD	MTUUSD	SOBUSD
				SOBUSD				
X	-1	0	I in :	X	CX	GX	DRD	DRD
				DRX	JVD	JVX	JJTFD	JJTFX
				JAX	EX	MD	MD	MD
				MX	XVA	XP	QTECH	WXKM
				OWXKM	XKMT	WXNM	NDT	KIP
				KIP	KIP	KIP	KIP	KIP
				KWNXP	PX	PC	PC	PC
				PC	PC	PC	PC	PG
				PG	PG	PJV	PJJT	KKO
				SJBUSD				
XD	0	0	I in :	XD				
XFD	0	0	I in :	XFD				
XKMT	0	0	I in :	XKMT	NK			
XNMT	0	0	I in :	XNMT				
XNSMT	0	0	I in :	XNSMT				
XP	-1	0	I in :	XP	CXP	GXP	DRP	DRXP
				JVXP	JJTFXP	JAXP	EXPP	MXP
				SHZXP	XUSD	GDPCAP	YRPWOP	YRPWOP
				YRPWOP	YRPWOP	PX	PG	DOP
				BDPR				
XUSD	0	0	I in :	XUSD	STUUSDX	SOBUSDX		
XVA	0	0	I in :	XVA	WXVA	XVAP		
XVAP	0	0	I in :	XVAP	AFZSP	AFZSP	AFZSP	
XW	0	0	E in :	BIRM	BIRM	BIRM		
XX	0	0	I in :	XX	WBP1			
Y	0	0	I in :	Y				
YBSP	0	0	I in :	YBSP	NS	YP		
YDIS	-1	0	I in :	YDIS	CD	CD	CD	CD
				SAV	SAV			
YP	-1	0	I in :	YP	YDIS	CYP	NS	Y
				DOP	DOP	DOP	BYPPF	BYPPF
YRPWOP	-1	0	B in :	YRPWOP	YRPWOP	YRPWOP	YP	

\*\*\* Równania (w kolejności rozwiązywania): \*\*\*

24 równania presymultaniczne:

A	AT	WNT	ABPO	ABSR	ABWY	WTSR	WASRWY
WSTPO	STUDPO	STUDSR	KJAW	BIRM	BIRMS	BIRMSI	PMD
PMTECH	PM7D	BZPPP	NPO	NSR	NWY	KJAWT	NTECH

98 równań w bloku równań łącznie-współzależnych:

XP	QTECH	Q	DKKM	KKM	KM	WXKM	WXNM
NPOB	NSRB	NWYB	NZ	XX	WNP	FBP	YRPWOP
PED	PE	PM	PM7	SJBUSD	ED	MD	MZ
M	MP	DIFXVA	RNPO	RNSR	RNWX	HKLZ	PJV
PJJT	BYCP	XVA	TUM	XVAP	PC	PG	PYW
PY	RKFR	AFZSP	BYIFP	BIRKQ	WERP	YBSP	YP
BYFPF	YDIS	SAV	BYP	CD	C	M7	BCP
BCJP	BCCP	BCC	BIRKB	BIRK	BIRKS	BIRKSI	WXNMLT
WN	WXKMT	NS	WKZ	JJTFD	UN	WXNML	JJTF
UNR	UNRE	NDT	WKM	XKMT	JJT	DRD	GD
KIP	WBP1	ND	NK	E	JA	JVD	DR
G	CP	JV	X	N	WBP	PX	PJA
WZLD	BYVP						

94 równania postsymultaniczne:

KKO	DKKI	EP	SOBKRES	SOBUSD	KKOP	DOP	KKIP
DKKBT	DSRUSD	MTUUSD	ETUUSD	BZNGP	BZNPP	OP	KKBT
JJTD	GP	SRUSD	STUUSD	BDP	BZRETECH	BRP	BZAKP
CEDWP	BCBWP	NKLZS	TFP	KK	XUSD	SHZP	MPUSD
EPUSD	JAP	JAD	JJTFP	JVP	DRP	SRUSDM	SOBUSD
STUUSD	KZBP	BDPR	BZRESP	PQ	PKK	PDR	KWNXP
Y	WBPUSD	W	BEDWP	CEDOP	BBGOP	BEDOP	STUDWY
WSTWY	NKLZ	WXVA	XNSMT	XNMT	OWXKM	TFPLEVEL	TFPCOMP3
TFPCOMP2	TFPCOMP1	WKZA	KKP	QP	XFD	GDPCAP	XD
SHZUSD	SHZXP	SHZ	MX	MXP	EX	EXPP	JAXP
JAX	JPUB	JPRIV	JJTFXP	JJTFX	JVXP	JVX	DRXP
DRX	GXP	GX	CYP	CXP	CX		

8 zmiennych osiowych:

X	PJA	WZLD	N	PX	JV	WBP	BYVP
---	-----	------	---	----	----	-----	------



## SPIS TREŚCI

Wprowadzenie ( <i>Władysław Welfe</i> ) .....	3
Rozdział 1. Założenia rozbudowy i aktualizacji długookresowego modelu WD 2002 gospodarki polskiej ( <i>Władysław Welfe</i> ) .....	5
1.1. Aktualizacja bazy danych. Badanie własności szeregów czasowych.....	5
1.2. Reestymacja równań – próby wzbogacenia ich specyfikacji.....	7
1.3. Rozbudowa modelu w kierunku wyodrębnienia submodeli sekcji nauki i edukacji .....	10
Bibliografia .....	11
Rozdział 2. Równania strukturalne modelu W8D w wersji zaktualizowanej ( <i>Władysław Welfe, Aleksander Welfe</i> ) .....	12
2.1. Wprowadzenie .....	12
2.2. Równania popytu finalnego i handlu zagranicznego.....	13
2.3. Równania procesu produkcji.....	27
2.4. Produkcja i zatrudnienie. Wielkości efektywne i potencjalne .....	42
2.5. Równania cen i płac .....	50
2.6. Równania przepływów finansowych .....	62
2.7. Uwagi końcowe .....	75
Bibliografia .....	75
Rozdział 3. Symulacyjny, długookresowy model W8 D-2002 gospodarki polskiej ( <i>Władysław Welfe, Waldemar Florczak</i> ) .....	79
3.1. Symulacyjna wersja modelu W8D-2002.....	79
3.2. Struktura modelu W8D-2002.....	83
3.3. Rozwiązania kontrolne modelu. Dokładność oszacowań i prognozy <i>ex-post</i> .....	86
3.4. Analiza mnożnikowa.....	93
Bibliografia .....	109
Dalsze prace badawcze ( <i>Władysław Welfe</i> ) .....	111
Aneksy ( <i>Waldemar Florczak</i> ) .....	112
Aneks 1. Lista zmiennych modelu W8D-2002 .....	112
Aneks 2. Równania modelu symulacyjnego W8D-2002.....	129
Aneks 3. Struktura powiązań występujących w modelu symulacyjnym W8D-2002 .....	155

